

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR
SOPHIE CHARBONNEAU

LE DÉNOUEMENT COGNITIF À LONG TERME À LA SUITE D'UN
TRAUMATISME CRANIO-ENCÉPHALIQUE SÉVÈRE
CHEZ UNE POPULATION ADULTE

MAI 2000

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Sommaire

Le traumatisme cranio-encéphalique produit dans les cas de traumatismes modérés à sévères des séquelles cognitives persistantes. La recension des écrits scientifiques suggère une stabilité du dénouement cognitif au terme de la période de récupération spontanée d'une durée d'un à trois ans. Toutefois, cette théorie d'une phase de plateau n'a pas été vérifiée de façon exhaustive. Elle se base majoritairement sur les données provenant d'études de dénouement cognitif au-delà de la période de récupération, lesquelles suggèrent un taux élevé de plaintes ou de déficits cognitifs objectivés aux évaluations. Toutefois, ces données ne fournissent pas d'informations quant à l'évolution du portrait des séquelles à travers le temps. Très peu d'études ont évalué de façon objective un même groupe de sujets sur deux intervalles de temps durant la phase de plateau. Les résultats suggèrent une stabilité du rendement aux épreuves de raisonnement et à certaines épreuves de mémoire. Ainsi, on constate l'absence ou le peu de données concernant l'évolution des troubles attentionnels, exécutifs et mnésiques à travers le temps. L'objectif de la recherche a donc été d'évaluer l'évolution du rendement cognitif d'un groupe de sujets TCE sévères évalués quatorze ans plus tôt alors qu'ils avaient atteint une phase de plateau en terme de récupération. L'hypothèse était alors que le rendement demeurerait stable. À l'aide d'épreuves neuropsychologiques standardisées, la rapidité du traitement de l'information et les capacités attentionnelles (test de D2), certaines fonctions exécutives (fluence, catégorisation, persévérations) et mnésiques (mémoire logique et reproductions visuelles de Weschler) ont été évaluées. Tel

qu'attendu, les résultats de l'analyse de la variance suggèrent une stabilité du rendement, à l'exception d'une épreuve de mémoire verbale immédiate présentant une détérioration avec le temps. Cette détérioration spécifique pourrait être en partie expliquée par la fragilité de la mesure utilisée à la fluctuation attentionnelle propre au TCE. La validité de ce résultat demeure à corroborer. Par ailleurs, l'hétérogénéité du portrait des séquelles suggère que l'analyse des profils individuels à l'aide des normes possède une plus grande validité clinique. Cette analyse des résultats oriente les études de dénouement vers des modèles probabilistes.

Table des matières

Sommaire	ii
Liste des figures	vii
Remerciements	viii
Introduction	1
Contexte théorique	4
Le traumatisme cranio-encéphalique	4
Définition et mécanismes	4
Atteintes	5
Les stades de récupération	8
Phase aiguë	8
Phase sub-aiguë	10
Phase chronique	11
Indices de sévérité	11
Portrait de la phase de récupération (chronique).....	14
La théorie du 2 ans post-trauma; critères et facteurs de dénouement....	14
Séquelles globales ou fonctionnelles	20
Mesures de dénouement	20
Critique	22
Portrait neuropsychologique du dénouement	24
Sphères d'incapacités	24
Séquelles cognitives	26

Déficience attentionnelle et rapidité du traitement de l'information..	27
Déficience des fonctions exécutives	29
Déficience des capacités d'apprentissage et de mémoire	31
Impact sur le dénouement socio-occupationnel	33
Chronicité du portrait neuropsychologique	37
Portrait cognitif au terme de la récupération	37
Portrait cognitif du dénouement à long terme	39
Portrait cognitif dans les mesures de groupe	40
Évolution du portrait	46
Hypothèses	52
Méthode	55
Sujets	55
Instruments de mesure	59
Déroutement	67
Résultats	69
Analyses statistiques	69
Résultats	70
Discussion	76
Interprétation des résultats	76
Déficiences attentionnelles	77
Déficience des fonctions exécutives	80
Déficience des capacités d'apprentissage et de mémoire	83

Position selon la littérature scientifique	85
Comparaison des portraits cognitifs	85
Correspondance avec le syndrome subjectif	90
Comparaison du portrait de l'évolution	91
Hétérogénéité des portraits	95
Limites de l'étude	99
Considérations futures	107
Conclusion	112
Références	114
Appendices	123
Appendice A : Figures	124
Appendice B : Description individuelle des sujets	136
Appendice C : Ordre de présentation des tests	137
Appendice D : Données brutes	138

Liste des figures

Figure

1	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de D2 (nombre d'items)	124
2	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de D2 (nombre d'erreurs)	125
3	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve du WCST (nombre de catégories)	126
4	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve du WCST (nombre de persévérations)	127
5	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence verbale condition libre	128
6	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence verbale condition sous contrainte	129
7	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence graphique condition libre	130
8	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence graphique condition sous contrainte	131
9	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de mémoire logique de Weschler - rappel immédiat	132
10	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de mémoire logique de Weschler - rappel différé	133
11	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve des reproductions visuelles de Weschler - rappel immédiat	134
12	Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve des reproductions visuelles de Weschler - rappel différé	135

Remerciements

Je désire exprimer ma reconnaissance à Monsieur Pierre Nolin pour son support en tant que directeur tout au long de ce projet de recherche, particulièrement son implication dans le processus de rédaction. J'aimerais remercier Madame Jacinthe Baribeau de l'Université Concordia pour son support technique ainsi que pour avoir fourni le cadre conceptuel de ce projet.

Je souhaite également exprimer ma gratitude aux coordonnateurs des programmes de neurotraumatologie du Centre de réadaptation Lucie-Bruneau et du Centre de réadaptation Constance-Lethbridge, pour avoir offert leur appui dans les démarches entourant le recrutement des sujets. Un merci spécial également à Monsieur Germain Couture en raison de son aide précieuse sur le plan statistique.

Enfin, je remercie particulièrement Stéphane Busilacchi pour son support moral tout au long du parcours de la maîtrise.

Introduction

Le traumatisme crânio-encéphalique (TCE) produit des atteintes neuroanatomiques pouvant perturber de façon significative différentes fonctions cérébrales. Suite au trauma initial, un processus de récupération des fonctions débute, lequel suit différentes phases successives variant selon un continuum de sévérité. Dans les cas de TCE modérés à sévères, ce processus de récupération spontanée s'étend sur une période d'un à trois ans avant d'atteindre une phase de plateau. Plusieurs études ont porté leur intérêt de recherche au-delà de cette période afin de vérifier la prétendue stabilité du portrait. À cet égard, les études de dénouement global confirment cette hypothèse. Toutefois, ce type de mesure serait peu sensible à des changements plus subtils mais significatifs. En effet, le portrait neuropsychologique du dénouement est multifactoriel et comprend plusieurs sphères d'incapacités, dont l'atteinte des fonctions cognitives. Ces séquelles affectent le traitement de l'information et on y retrouve une prépondérance des troubles attentionnels, exécutifs et mnésiques. Les portraits individuels sont toutefois très hétérogènes.

Sur le plan cognitif, plusieurs études ont décrit le portrait des séquelles cognitives au terme de la récupération. D'autres ont décrit le portrait cognitif à plus long terme, que ce soit à travers les données d'évaluations objectives ou le rapport subjectif des victimes. Dans l'ensemble, les résultats de ces études suggèrent un maintien des incapacités à travers des taux élevés de sujets manifestant des difficultés. Toutefois, ces études ne

font appel qu'à une seule mesure dans le temps, ne permettant pas de statuer avec précision sur la stabilité du portrait des séquelles à travers le temps. La recension des écrits scientifiques portant sur l'évolution d'un groupe de sujets TCE à différents intervalles post-trauma met en évidence le peu de données obtenues à ce jour. Ainsi, deux études ont fait appel à une évaluation objective à deux intervalles post-trauma au-delà de la période de récupération spontanée. Les résultats suggèrent une stabilité du rendement cognitif en ce qui a trait aux troubles de mémoire et à l'atteinte des capacités de raisonnement. Ainsi, il n'existe pas d'informations concernant les autres fonctions cognitives altérées suite au TCE.

La présente recherche a donc pour objectif d'évaluer un groupe de TCE sévères sur plusieurs fonctions cognitives typiquement reliées à ce type d'atteinte. Ces données seront comparées à une évaluation précédente réalisée quatorze ans plus tôt, alors que ces sujets avaient atteint un plateau en terme de récupération. Les résultats obtenus devraient permettre d'obtenir des données concernant le profil des séquelles attentionnelles, exécutives et mnésiques à travers le temps, lors d'une période durant laquelle il devrait être demeuré stable.

Ainsi, dans un premier temps, ce rapport de recherche présentera le contexte théorique dans lequel s'inscrivent les hypothèses. Le portrait des séquelles liées au TCE et celui retrouvé au terme de la récupération spontanée sera abordé, suivi des données actuelles portant sur le dénouement cognitif à long terme. De ce contexte découleront les

hypothèses de la recherche. Par la suite, la méthode choisie sera explicitée (sujets, instruments de mesure, déroulement). Dans la sections résultats, les analyses statistiques choisies seront présentées, ainsi que les résultats. La dernière section, soit la discussion, permettra d'interpréter les résultats obtenus ainsi que de les mettre en parallèle avec les données de la littérature scientifique.

CONTEXTE THÉORIQUE

Le traumatisme cranio-encéphalique

Définition et mécanismes

Le traumatisme cranio-encéphalique (TCE) est le résultat d'une atteinte cérébrale causée par une force externe, par opposition à une atteinte de nature dégénérative ou congénitale (Stratton & Gregory, 1994). Sous-jacents à ce traumatisme se retrouvent différents mécanismes neuroanatomiques, lesquels permettent une classification en deux grandes catégories (Levin, Benton & Grossman, 1982).

La première catégorie comprend les traumatismes avec pénétration de la boîte crânienne causée par un projectile, parfois défini sous le terme « plaie par balle ». Ce type de traumatisme est en effet souvent le résultat de la perforation de la boîte crânienne par une balle ou des fragments d'explosion. De tels traumatismes s'accompagnent habituellement de lacérations du cuir chevelu, d'une fracture ou d'une perforation de la boîte crânienne ainsi que d'une lacération des tissus cérébraux dans le trajet du corps étranger. La deuxième catégorie de traumatisme fait référence aux atteintes cérébrales

causées suite à une force d'impact, que ce soit d'un objet contondant sur une tête immobile ou présentant peu de mouvement, ou lorsque la tête et le corps subissent une décélération subite suite à l'arrêt de mouvement d'un objet ou à son ralentissement. Ce type d'accélération peut être linéaire ou rotatoire, la tête étant forcée dans un tel mouvement à l'intérieur de la boîte crânienne, avant de faire impact sur la surface osseuse interne. L'atteinte cérébrale, peut alors se localiser au site dit du *coup* ou du *contrecoup*, suite à un mouvement d'accélération suivi d'une décélération soudaine, et causant des lacérations et des contusions. Ce type d'atteinte se produit généralement dans le contexte d'un accident impliquant un véhicule routier.

Atteintes

Le traumatisme cranio-encéphalique produit des atteintes neuroanatomiques que les auteurs distinguent en différentes catégories, selon l'étiologie du trauma et l'étendue de l'atteinte (Snoeck, 1990; Levin et al., 1982). Sur le plan étiologique, les atteintes cérébrales peuvent être le résultat d'une atteinte de type primaire ou secondaire. Les atteintes primaires sont reliées directement à l'impact alors que les atteintes secondaires font référence à des complications liées à l'atteinte primaire. Ces complications peuvent être de l'ordre d'un œdème associé à une augmentation de la pression intracrânienne, d'une hémorragie ou d'une ischémie causée par la rupture de petits vaisseaux sanguins, ou encore d'hématomes intracérébraux causant des lésions prenant rapidement de

l'expansion. Ces complications peuvent entraîner des dommages plus étendus que ceux attribuables à l'atteinte primaire.

Également, l'étendue du traumatisme est très variable. Ainsi, elle peut être spécifique à un site lésionnel, soit très focalisée, ou encore diffuse et affectant alors l'encéphale d'une façon plus globale. Les atteintes focalisées sont généralement la conséquence d'un impact linéaire avec le crâne. On y retrouve les contusions, lesquelles sont causées par un enfoncement du crâne près du point d'impact ou suite à une compression de la masse cérébrale contre les parois osseuses, au site du coup ou du contrecoup. La force d'impact peut également produire une fracture du crâne, le plus souvent linéaire. Bien que moins fréquentes, les fractures avec enfoncement causent plus de dommages, se compliquant par la pénétration de fragments osseux dans la masse cérébrale sous-jacente, compressant ou lacérant une portion plus ou moins étendue de tissu cérébral avec un risque de créer une zone épileptogène. Par ailleurs, les hématomes intracrâniens, constitués par l'accumulation de sang dans une région plus ou moins circonscrite, produisent une atteinte focalisée. Ces atteintes dites macroscopiques sont plus souvent visualisées lors des examens d'imagerie cérébrale (Ct-scan, résonance magnétique).

Les atteintes diffuses sont généralement causées par le mouvement du cerveau à l'intérieur de la boîte crânienne ou suite à des mécanismes susceptibles d'endommager un grand nombre de structures cérébrales (atteintes secondaires) auxquels des

complications systémiques s'ajoutent parfois. Les atteintes diffuses atteignent principalement la matière blanche. Le cerveau possédant une masse qui n'est pas compressible mais possédant par ailleurs une faible résistance à la distorsion, une accélération avec rotation crée une force suffisante pour entraîner un étirement ou un déchirement des axones et une destruction des corps cellulaires, lesquels constituent la matière blanche (Ommaya & Gennarelli, 1974). Par ailleurs, la distribution de cette atteinte neuronale augmente en ampleur à partir de la surface externe de l'encéphale pour s'étendre vers l'intérieur, jusqu'au centre de la masse sphéroïde, en affectant les structures cérébrales dans cet ordre. L'atteinte diffuse liée au coup et contrecoup produit le plus souvent des lésions microscopiques, plus difficilement objectivées par l'imagerie cérébrale. Dans les cas de complications plus sévères cependant, l'atteinte importante de la matière blanche dans certaines régions peut être visualisée.

Par ailleurs, que l'atteinte soit plus focalisée ou diffuse, celle-ci est plus importante dans les aires cérébrales caractérisées par une plus grande irrégularité. La surface rugueuse des lobes frontaux et l'éminence de nature osseuse des surfaces inférieures et latérales des lobes temporaux rendent ces régions neuroanatomiques plus fragiles à tout assaut. Ainsi, les contusions et les hématomes y sont le plus souvent retrouvés. Au niveau épidémiologique, les cas de TCE constituent la majorité des cas de traumatismes et leurs effets tendent à être plus diffus (Levin et al., 1982).

Les stades de récupération du TCE

Suite au traumatisme initial, les atteintes neurologiques suivent un processus de récupération selon certaines phases chronologiques progressives (Jones, 1992; Rosenthal, 1983). L'ensemble de ce processus se diviserait en trois étapes distinctes, dont les deux premières s'inscrivent à l'intérieur d'une phase dite aiguë et la dernière constituant une phase plus chronique (Long & Schmitter, 1992).

Phase aiguë

Le TCE s'accompagne généralement d'une perte de conscience de durée et de profondeur variable, pouvant aller jusqu'au coma. (Stratton et al., 1994). Le coma est défini par une absence de réponse verbale, motrice ou oculaire volontaire. Ce phénomène est en lien direct avec l'atteinte traumatique et relié à une altération du fonctionnement du tronc cérébral, structure centrale laquelle gère la régulation des fonctions de l'éveil. Cette altération peut être causée par un étirement sévère au niveau du cou ou suite à une atteinte des régions corticales supérieures (Ommaya et al., 1974).

À cette perte de conscience s'associe généralement une période dite d'amnésie post-traumatique (APT). Il s'agit d'un intervalle durant lequel l'individu perd sa capacité d'emmagasiner et de récupérer de l'information de façon continue, seuls des souvenirs isolés étant rappelés (High, Levin & Gary, 1990). La désorientation du patient est alors

marquée dans les trois sphères : temporelle, spatiale et surtout personnelle. Dans la majorité des cas, l'ordre de récupération de l'orientation se caractérise d'abord par le retour à l'orientation personnelle, laquelle est moins vulnérable à la désorganisation que l'orientation spatiale ou temporelle car elle fait davantage référence à des informations anciennes. La restauration de l'orientation spatiale suit rapidement, suivi du retour de l'orientation dans le temps. Cette phase ultérieure s'explique par le fait que l'orientation spatiale et temporelle dépendent de l'acquisition d'informations nouvelles, un processus qui est altéré sévèrement suite au trauma. Le temps écoulé entre le moment du trauma et ce rétablissement constitue la durée de l'APT.

Par ailleurs, une amnésie rétrograde peut se manifester et altérer le souvenir des informations acquises avant l'accident selon un gradient temporel, les éléments les plus anciens étant les plus résistants (High et al., 1990). Ce gradient rétrograde peut s'amenuiser avec le temps mais une amnésie permanente de l'accident est souvent la norme.

La première étape du processus de récupération correspond donc généralement à la période d'émergence de cet état d'inconscience ou de coma (Rosenthal, 1983). Cette période se vit habituellement en centre hospitalier, sous une supervision constante. Le patient est alors généralement confus et inconscient de la nature de sa blessure et du besoin d'être hospitalisé. À l'APT s'associe une constellation variable de troubles comportementaux, incluant des troubles d'attention, de l'agitation, une léthargie

importante, un comportement désinhibé et inadéquat voire violent, et des difficultés au niveau du langage (Levin, 1989). Parfois, des épisodes de delirium ou d'hallucinations peuvent se manifester. Le retour de la mémoire des événements quotidiens (i.e. de la veille) ainsi que l'orientation dans le temps et l'espace marquent la dernière étape du rétablissement complet de la conscience (Bond, 1983). Une fois l'état de conscience regagné, la progression est rapide.

Phase sub-aiguë

La phase suivante de récupération est consécutive à la fin de la période d'amnésie post-traumatique. En raison de la capacité retrouvée de former des souvenirs continus, on observe une amélioration de l'orientation et une diminution des troubles de comportements bien que certaines difficultés persistent. Parmi celles-ci, on retrouve une certaine impulsivité, une faible tolérance à la frustration, une pauvre qualité de jugement, l'impression d'être dans un monde menaçant, la présence de réponses persévératives et d'un attrait pour les stimuli saillants. On observe parfois un certain infantilisme sous la forme d'une dépendance exagérée à la famille. C'est une période parfois dite sub-aiguë, correspondant généralement au moment du transfert de l'hôpital vers le centre de réadaptation.

Phase chronique

Lors de cette phase, une amélioration considérable se manifeste sur le plan des fonctions cognitives et des activités de la vie quotidienne. Le patient acquiert une plus grande conscience de ses limites physiques mais éprouve également l'impression d'un retour à la normalité. Pourtant, certaines atteintes cognitives parfois subtiles deviennent plus apparentes. L'évaluation neuropsychologique permet alors de mettre celles-ci en évidence. Pour le patient et la famille, une période d'adaptation à la nouvelle identité est alors amorcée. Le cours de cette période est généralement de progression plus lente et on observe une décélération avec le temps. Cette dernière phase de récupération se produit et se poursuit généralement dans un centre de réadaptation, une institution de plus longue durée ou encore à domicile.

Indices de sévérité

Suite au TCE, l'étendue des déficiences cognitives résiduelles varie considérablement d'un individu à l'autre et semble présenter un caractère unique pour chacun. Le dénouement s'échelonne sur un continuum variant d'altérations minimales à un coma prolongé voire la mort (Stratton, 1994). Ces différences sont en partie reliées à la sévérité du trauma initial. Généralement, plus l'atteinte est sévère, plus marquées sont les atteintes observées.

Selon le modèle de Ommaya et al. (1974), les structures les moins endommagées sont celles qui devraient récupérer leurs fonctions le plus rapidement. La séquence des progrès confirme cette hypothèse. Ainsi, les structures centrales (tronc cérébral) subissant moins de force à l'impact récupèrent les premières, permettant le retour à la conscience. La récupération des fonctions sensorielles et motrices suivent et précèdent le retour de la mémoire et ensuite des fonctions cognitives (Jones, 1992). Ceci suggère que l'utilisation du degré de sévérité de l'atteinte de l'encéphale et des structures internes puisse servir d'outil pronostic quant à la récupération des fonctions cognitives.

La durée de la perte de conscience et de l'APT constituent toutes deux des indices de sévérité de l'atteinte cérébrale. Ces indices sont d'ailleurs fortement corrélés entre eux et avec certaines mesures de l'étendue de l'atteinte à l'imagerie cérébrale. Leur utilisation possède une certaine valeur prédictive du dénouement neurologique sur une période de 6 mois (Levin, O'Donnell & Grossman, 1979), la validité de cet indice diminuant déjà 12 et 24 mois post-trauma (Dickmen, Machamer, Temkin & Mc Lean, 1990). Par ailleurs, la durée du coma serait le meilleur prédicteur du dénouement dans le cas des atteintes sévères, et la durée de l'APT dans le cas d'atteintes modérées et légères (Jennet, 1983). Les autres indices de sévérité (présence d'hématomes, fractures du crâne, étendue de l'atteinte) présenteraient par comparaison une corrélation plutôt instable avec le dénouement (Parker, 1990; Brooks, Aughton, Bond, Jones & Rivzi, 1980).

L'état de conscience suite au trauma est le plus souvent objectivé par l'Échelle de Coma de Glasgow (GCS), laquelle se base sur la présence d'indices cliniques gradués (ouverture des yeux, réponse motrice et réponse verbale suite à une stimulation) pour quantifier l'état de conscience sur une échelle de quinze points. Un état de coma est défini par un score de 8 ou moins pendant au moins six heures (Bond, 1983). Le taux de mortalité suite à un TCE varie de 30% à 50% dans des conditions de traitement optimales lorsque le score à l'échelle de coma de Glasgow est de 8 ou moins. Plus le score du GCS diminue, plus le taux de mortalité augmente. (Levin et al., 1982). Une période de coma prolongée de plus de 13 jours constituerait par ailleurs une norme de passage vers le TCE très sévère (Van Zomeren & Van Der Burg, 1985)

La période d'APT se mesure habituellement à l'aide de l'échelle standardisée « Galveston Orientation and Amnesia Test » (GOAT) qui évalue le degré d'orientation dans les trois sphères. À l'aide de questions posées au patient, elle permet une estimation de l'intervalle durant lequel le patient ne peut se rappeler des événements du quotidien (Levin et al., 1979). Une période d'APT de moins de 14 jours est généralement liée à un bon niveau de récupération malgré la présence de certaines séquelles résiduelles. Une période d'APT se prolongeant plus de 2 semaines serait reliée à un taux croissant de situations de handicaps modérés à sévères chez les victimes. Par ailleurs, les périodes d'APT prolongées sont souvent associées à un gradient d'amnésie rétrograde de durée variable, excédant la période d'APT (Levin et al., 1979).

Dans son « Manuel des pratiques administratives à l'intention des médecins évaluateurs (1997) », la Société de l'Assurance Automobile du Québec propose les barèmes suivants pour la population adulte:

TCE sévère : perte de conscience > 6 hres; Glasgow >8; APT d'une durée de plusieurs semaines à plusieurs mois

TCE modéré : perte de conscience > 30 min; Glasgow 9 –12; APT > 24 hres

TCE léger : perte de conscience < 30 min; Glasgow 13 +; APT < 24 hres

Malgré la pertinence de ces barèmes, la sévérité d'une atteinte cérébrale diffuse ne peut être réellement objectivée qu'indirectement, à travers l'évaluation du fonctionnement des différentes fonctions cognitives, une hétérogénéité étant également observée à travers les études portant sur l'évaluation neuropsychologique des séquelles (Levin, 1982).

Phase de récupération (chronique)

La théorie du 2 ans post-trauma : critères et facteurs de dénouement

À l'intérieur de la phase dite chronique, les différents troubles cognitifs susceptibles de se manifester suite au TCE présentent un profil de récupération à travers le temps

(Rosenthal, 1983). Plusieurs études ont tenté de quantifier la durée de cette période de récupération et de déterminer dans quelle proportion les fonctions cognitives sont restaurées.

Connaître la nature de la courbe de récupération permet d'établir des pronostics entourant le dénouement. La récupération réfère au processus de retour au niveau de fonctionnement prémorbide (pré-trauma). Compte tenu que cette récupération n'atteint pas toujours une restauration complète des fonctions, le terme « dénouement » fait référence à l'état du patient lorsque celui-ci a atteint un plateau stable en terme de progrès en cours de réadaptation (Parker, 1990). Ainsi, le critère ultime de récupération est de regagner le niveau des compétences prémorbides. Le processus de récupération suivrait un ordre établi mais surtout unique à chaque individu. En raison de cette variabilité individuelle et de la complexité des facteurs pouvant affecter le dénouement, certains considèrent que le pronostic demeure jusqu'à un certain point imprévisible. Par ailleurs, le critère de dénouement n'est pas unique mais multidimensionnel (cognitif, psychosocial, affectif, professionnel). Pouvant différer d'une étude à l'autre il doit donc être précisé.

Le consensus actuel semble s'établir autour d'un processus de récupération curvilinéaire, la grande majorité des changements se produisant rapidement, ce après quoi le taux de récupération ralentirait graduellement avec le temps (Jones, 1992; Dickmen et al., 1990). Ce processus se composerait de différentes phases, par opposition à un profil linéaire.

Un nombre important de facteurs nuancent toutefois cette récupération, lesquels doivent être intégrés dans toute mesure pronostique. Il est toutefois difficile de les représenter à l'intérieur d'une courbe unique de récupération, leur grande hétérogénéité produisant un degré de variance important. Le temps écoulé depuis le trauma, la complexité de la fonction évaluée, la sévérité de l'atteinte et l'âge de l'individu au moment du trauma sont parmi les facteurs qui contribuent le plus significativement au profil de récupération et expliquent une partie de la variance associée aux déficiences. Toutefois, les facteurs les plus significatifs peuvent être contrôlés dans les critères de sélection des échantillons ou en les intégrant en covariance dans les modèles statistiques.

Temps écoulé depuis le trauma

Le taux de récupération présente une certaine variation dans le temps. Les premières études portant sur ce sujet tendaient à démontrer que la récupération la plus rapide se produisait dans les six premiers mois dans les cas de traumatismes modérés et sévères. Par la suite, le processus se poursuivrait à un niveau plus ralenti, sur une période pouvant aller jusqu'à 2 ans (Bond, 1983; Bond & Brooks, 1976). Bien que sévèrement critiquées sur le plan méthodologique (Sbordone, Liter & Pettler-Jennings, 1995), des études ultérieures en arrivent aux mêmes conclusions à l'aide d'administrationsérielles et d'évaluations plus complètes. Ainsi, des changements sont toujours présents lors de la deuxième année, mais moins de fonctions présentent une amélioration significative (Dikmen et al., 1990). De façon générale, la grande partie de la récupération se produit

dans le premier six mois suivant le trauma, jusqu'à un an, pour atteindre un maximum à la fin de la deuxième année.

Sévérité de l'atteinte

La sévérité de l'atteinte joue un rôle important quant à la durée de la période de récupération et le niveau de récupération atteint. Règle générale, plus le TCE est léger, plus le processus est court et les séquelles transitoires. Les plaintes subjectives augmentent d'ailleurs en fonction de la sévérité du trauma (Masson et al., 1995). Dans une étude de Bond (1983), les TCE légers récupèrent entre quatre et six mois, les TCE modérés entre six et douze mois, les TCE sévères entre un et deux ans. En fait, dans les cas de traumatismes sévères, des séquelles résiduelles sont souvent présentes après deux ou trois ans. En raison de ces grandes variations, il devient important d'étudier des populations relativement homogènes en terme de sévérité, faute de quoi la validité du pronostic en est réduite.

Complexité de la fonction évaluée

Les modèles théoriques suggèrent que les habiletés plus fondamentales doivent récupérer avant que les fonctions plus complexes le puissent (Ommaya et al., 1974). Ainsi, le taux de récupération des fonctions neurologiques de base ou plus simples (ex : sensorielles) est initialement plus rapide que celui des fonctions complexes, celle-ci se

produisant plus tard dans le processus (Jones, 1992). Le profil de récupération diffère donc selon un continuum de complexité des tâches, suggérant un profil de récupération plus spécifique. Dikmen, Machamer & Temkin (1993) démontrent notamment que certains changements surviennent entre un mois et un an pour toutes les variables neuropsychologiques alors que seules quelques unes présentent des changements dans l'année suivante. Par ailleurs, plus une atteinte est sévère, plus de fonctions complexes sont atteintes (Brooks, 1983).

Âge

L'âge est une variable controversée et parfois difficile à isoler (Parker, 1990), bien que possiblement la plus significative (Jones, 1992). Des effets positifs et négatifs y sont reliés, lesquels ne sont parfois pas toujours décelables à court terme (Brooks, Aughton, Bond, Jones & Rivzi, 1988). En ce qui a trait aux effets négatifs, Jones (1992) dans sa revue de la littérature relève un taux de mortalité augmentant avec l'âge et de façon plus marquée dans les traumatismes sévères. Les sujets plus âgés ont d'ailleurs des périodes d'APT plus longues et à sévérité égale, leur récupération est plus lente. Ils présenteraient plus de séquelles à long terme. Oddy, Coughlan, Tyerman, & Jenkins (1985) retrouvent une association curvilinéaire entre l'âge et la qualité de la réintégration sociale et cognitive. Ils mettent ces résultats en lien avec différentes hypothèses, soit un réseau neuronal moins flexible, l'isolation sociale, la présence de maladies concomitantes et possiblement dégénératives. En fait, il semble que l'on

observe une corrélation négative dans les âges extrêmes (Asokainen, Kaste & Sarna, 1996). Le dénouement est presque toujours sévère chez les enfants dont l'âge était de moins de 7 ans au moment du trauma et ceux-ci présentent un nombre de problèmes résiduels importants. Le meilleur dénouement survient chez le groupe des 16-25 ans et décline par la suite.

Autres facteurs

D'autres variables peuvent nuancer la qualité de la récupération et du dénouement (Parker, 1990). Certaines conditions préexistantes favorisent le dénouement, tels le niveau de fonctionnement cognitif et l'intelligence ainsi que les habiletés de communication. Des variables de personnalité ont un effet positif, soit un plus haut niveau prémorbide quant à l'ajustement social, l'attitude face à l'adversité et la capacité d'obtenir la coopération d'autrui. Un plus haut niveau de motivation pour retrouver son état prémorbide, une plus grande scolarisation, ainsi que la persévérance dans les apprentissages sont d'autres facteurs avantageux (Greenspan, Wrigley, Kresnow, Branche-Dorsey, Fine, 1996). L'occupation prémorbide influe également sur le retour à l'emploi, les gérants et dirigeants ayant un meilleur taux de placement que les travailleurs non-spécialisés. Par ailleurs, le soutien familial est un élément critique dans la capacité ou l'incapacité à retrouver une vie normale, particulièrement dans les premières étapes de la récupération. Inversement, le stress vécu récemment, les troubles

affectifs prémorbides ou associés au TCE, incluant les troubles de comportement, sont des facteurs négatifs.

Séquelles globales ou fonctionnelles

Mesures de dénouement

Le dénouement peut être évalué d'une façon globale. En ce sens, des échelles ont été conçues afin de qualifier le degré de réinsertion sociale. Notamment, l'Échelle de Dénouement de Glasgow (*Glasgow Outcome Scale*) est une mesure conçue sous la forme de quatre niveaux de dénouement et utilisée par plusieurs, dans une perspective de l'évaluation à court et à long terme (Bond, 1983; Levin et al, 1982). Partant du plus sévère (excluant le décès), les niveaux sont les suivants : 1) *État végétatif persistant* : le patient se retrouve dans une incapacité de communiquer par la parole et ne peut établir de contact quelconque avec autrui 2) *Handicap sévère* : le patient demeure dans un état de dépendance quotidienne en raison d'une incapacité physique ou mentale qui le contraint souvent à la résidence en institution spécialisée pour répondre à ses besoins 3) *Handicap modéré* : le patient acquiert une autonomie dans ses déplacements et dans les activités de la vie quotidienne, bien que certaines atteintes physiques et neuropsychologiques demeurent présentes. Le retour à une forme d'emploi est possible, généralement dans un environnement supervisé 4) *Bonne récupération* : le patient retourne à une vie dite normale, sur le plan professionnel et social, en présence toutefois

de certaines séquelles physiques ou cognitives légères et persistantes. Ce niveau est cependant très large et il peut inclure des sujets pour qui le retour au travail et à l'ensemble des activités sociales peuvent ne pas être rétablis entièrement.

Le GOS a été utilisé dans le cadre d'études portant sur le dénouement global à différents moments post-trauma, variant du très court terme au très long terme. Sur une période de trois mois chez l'ensemble des survivants tous niveaux de sévérité confondus, 66% obtiennent une bonne récupération, 22% s'en tirent avec un handicap modéré, 8% avec un handicap sévère et 4% demeurent dans un état végétatif (Bond, 1983). Lorsque l'atteinte est plus sévère, les résultats sont moins positifs. L'étude de Brooks, Hosie, Bond, Jennett & Aughton (1986) portant sur le dénouement sur six mois d'un groupe de TCE sévère révèle que 46% ont une bonne récupération, 28% un handicap modéré et 26% un handicap sévère.

À plus long terme, on retrouve dans l'étude de Masson et al. (1995) une bonne récupération pour la majorité des sujets cinq ans post-trauma, tous niveaux de sévérité confondus. Toutefois, une analyse plus spécifique indique un dénouement plus sombre dans les cas plus sévères. Alors qu'environ 95% des sujets ayant soufferts d'un TCE léger ou modéré présentent une bonne récupération, ce taux chute à 40% chez les sujets ayant soufferts d'un TCE sévère. Les autres TCE sévères présentent un handicap modéré dans 44% des cas et un handicap sévère dans 14% des cas. Cette distribution est similaire à celle retrouvée dans les travaux de Tate, Lulham, Broe, Strettles & Pfaff

(1989) portant sur le dénouement de TCE sévères, en moyenne 6 ans post-trauma. Les résultats suggèrent une bonne récupération dans 50% des cas, un handicap modéré dans 30% des cas et un handicap sévère dans 18% des cas.

Peu d'études ont évalué le dénouement global sur des périodes prolongées. Une étude rétrospective portant sur une population TCE de sévérité diverses, admis 10 à 24 ans auparavant en unité de réadaptation, a été réalisée par Lewin, Marshall, Roberts (1979). Bien que les critères de l'échelle utilisée ne soient pas précisés, les auteurs qualifient une bonne récupération chez 49% des sujets, un handicap sévère chez 14% d'entre eux (incapacité de former des relations sociales ou une occupation normale) et 4% un handicap total.

Critique

L'utilisation de mesures globales de dénouement possède ses limites et a été critiquée par plusieurs. Certains auteurs considèrent que ces échelles possèdent une certaine utilité dans le cadre d'études épidémiologiques mais qu'elles ne peuvent prédire le niveau de fonctionnement neuropsychologique que dans un sens très large (Brooks, Hosie, Bond, Jennett & Aughton, 1986). Ainsi, des atteintes cognitives spécifiques peuvent être présentes à un degré significatif auprès de TCE présentant une bonne récupération (Conzen, Ebel, Swart, Skrecker, Dette & Oppel, 1992). Ces atteintes plus subtiles pouvant interférer de façon significative avec le fonctionnement de la vie

quotidienne ne seraient pas prises en considération (Bond, 1983). Par ailleurs, la relation entre l'efficacité cognitive et le niveau de dénouement global ne serait significative que dans les 3 premiers mois post-trauma, et beaucoup moins par la suite. Durant cette période, la sévérité de l'atteinte serait le facteur commun liant ces deux échelles (Brooks et al., 1986).

Ce manque de correspondance entre l'échelle globale et le fonctionnement cognitif se pose également au niveau de la qualité de la réintégration sociale. Tate et al. (1989) ont démontré qu'il n'existait pas de correspondance un à un entre leur index de réintégration sociale et le GOS. Dans chaque catégorie de dénouement global, une répartition s'effectue en terme de niveau de réintégration. Ainsi, chez les sujets présentant une bonne récupération au GOS, bien que tous soient indépendants sur le plan fonctionnel, 55% présentent une réintégration substantiellement limitée, ayant de la difficulté à maintenir des relations interpersonnelles. Également, bien que 75% des sujets soient à l'emploi, les trois quarts d'entre eux ont subi une diminution du statut occupationnel ou des difficultés significatives dans les habiletés requises. Cette analyse plus détaillée révèle une semblable hétérogénéité dans les cas de handicap modéré. Cependant, dans les cas de handicap sévère, le dénouement social est pauvre et très homogène (inaptitude au travail, dépendance fonctionnelle).

Portrait neuropsychologique du dénouement

Les échelles globales de dénouement ne semblent cependant pas suffisamment sensibles aux améliorations présentes lors la phase dite chronique. En effet, des changements considérables sur le plan neuropsychologique peuvent être documentés chez un sujet alors que celui-ci demeure à l'intérieur d'une même catégorie de dénouement global (Brooks et al., 1986). De plus, ces mesures ne rendent pas justice à la variété des séquelles neuropsychologiques possibles. La qualité du dénouement doit d'être définie de façon plus détaillée afin de mettre en lumière la spécificité du portrait des séquelles résiduelles. La manifestation et la nature des troubles demeurent affectées par les différents facteurs qui caractérisent le dénouement. Ces séquelles ont un impact sur la qualité du dénouement social.

Sphères d'incapacités

Dans le cadre d'un document de travail visant à contribuer aux systèmes de classification des causes et des conséquences des maladies, traumatismes et autres troubles, Griffith (1983) identifie six sphères susceptibles d'être altérées suite à un TCE; la sphère physique, de communication, psychologique, sociale, éducationnelle et professionnelle. Dans la revue de la littérature portant sur l'ensemble des séquelles documentées, Burgess & Wood (1990) identifient quatre autres sphères : cognitive, comportementale, affective et personnalité. Ces manifestations sont toutefois très

intriquées et se présentent souvent dans une variété de combinaisons et de degrés de sévérité (Ben-Yishay & Diller, 1983). Par ailleurs, la combinaison des atteintes physiques et mentales formerait un tout généralement plus produisant plus d'incapacités que chacune de ses composantes prises individuellement (Burgess & Wood, 1990).

Également, bien qu'une majorité de sujets présentent des limites physiques, ce sont les troubles cognitifs qui sont perçus comme les plus importants (Kaitaro, Koskinen & Kaipo, 1995). Les déficiences physiques sont généralement moins sévères, ont moins d'impact sur les activités de la vie quotidienne que les incapacités neuropsychologiques (Schwab, Grafman, Salazar, Kraft, 1993; Ben-Yishay et al., 1983) et sont moins corrélées à la perception de la qualité de vie que les déficiences cognitives (Schalen, Hansson, Nordstrom et Nordstrom, 1994).

Séquelles cognitives

Sur le plan neuroanatomique, une façon classique de diviser le cortex est en deux hémisphères possédant chacun quatre régions principales: le cortex frontal, temporal, pariétal et occipital. Ces régions constituent des unités fonctionnelles spécialisées en interaction (Luria, 1970). Ces régions possèdent des connections avec les structures sous-corticales, tel le système limbique, lequel joue un rôle important dans le niveau d'éveil et la régulation de l'affect. En raison du mécanisme sous-jacent au TCE qu'est l'atteinte diffuse, les séquelles neurologiques liées au TCE peuvent être relativement

étendues. Conséquemment, plusieurs aspects de l'activité mentale sont susceptibles d'être affectés (Mapou, 1992). Toutefois, certains effets demeurent plus prévisibles compte tenu de la neuropathologie du TCE, soit l'atteinte des connections corticales, particulièrement celles du tronc cérébral et celles plus focalisées des régions frontales et temporales. Les séquelles cognitives les plus typiques sont généralement reliées aux fonctions associées à ces régions.

Ainsi, sur le plan cognitif certaines atteintes cognitives sont plus typiques dans les mesures de groupe et se manifestent tôt dans la phase de récupération (Newcombe, 1982; Dikmen et al., 1990). L'atteinte des lobes frontaux et de leurs multiples connections peut produire des troubles au niveau de l'activation, des fonctions attentionnelles, des fonctions exécutives, des habiletés de raisonnement et de résolution de problèmes. Les atteintes temporales semblent plus spécifiquement reliées à l'atteinte des capacités d'apprentissage et des fonctions mnésiques. Les fonctions sensorielles et motrices, langagières et visuospatiales sont également parfois altérées, mais de façon moins fréquente. Par ailleurs, des modifications comportementales et affectives s'associent fréquemment aux atteintes cognitives et leur sont souvent intimement liées. Elles partagent la même étiologie organique et les lacunes observées sur le plan cognitif se répercutent sur le plan comportemental.

Les études portant sur l'ensemble du portrait neuropsychologique témoignent toutes d'une grande hétérogénéité des résultats. Les atteintes sont généralement plus

spécifiques que diffuses et présentent une grande individualité. La distribution des scores et du dénouement est très étendue (Levin, Grossman, Rose & Teasdale, 1979) et de plus aucune séquelle n'étant commune à tous. L'absence de dysfonctionnement dans une sphère ne présuppose pas une intégrité des autres (Tate, Fenelon, Manning, Hunter, 1991). En raison de cette relative spécificité et individualité, certains auteurs considèrent le terme « atteinte multifocalisée » plus représentatif de l'atteinte neurologique. Cependant, bien qu'il existe une variation individuelle considérable en terme de sévérité et de type de séquelles cognitives, certaines de celles-ci sont plus typiques à travers les mesures de groupe (Tate et al., 1991).

Déficiences attentionnelles et rapidité du traitement de l'information

Les troubles d'attention et le ralentissement du traitement de l'information sont des difficultés identifiées dans la première année suivant le trauma (Stuss et al., 1989; Levin, High, Goldstein & Williams, 1989). Cette forme de détérioration mentale se caractérise souvent par une réduction des capacités de traitement de l'information. Le syndrome subjectif du TCE inclut souvent l'impression d'être distrait, d'avoir des difficultés à se concentrer dans un contexte présentant plusieurs informations pertinentes simultanément, ou encore de ne pouvoir accomplir deux tâches à la fois (Van Zomeren et al., 1985). Parmi d'autres problèmes plus fréquemment identifiés par les patients et leurs proches, on retrouve une lenteur dans les processus de la pensée et une difficulté à suivre les conversations (Conzen et al., 1992; Schalen, Hansson, Nordstrom &

Nordstrom, 1994; Ponsford, Olver & Curran, 1994; Dikmen et al., 1993). Ces plaintes demeurent prédominantes jusque dans les stades chroniques.

Le trouble attentionnel est difficile à évaluer ainsi qu'à isoler compte tenu de son impact sur l'ensemble des processus cognitifs (Hetherington, Stuss & Finlayson, 1996). La plupart des études le mesurent à l'intérieur de tâches de vigilance et de traitement de l'information chronométrées. Par ailleurs, la spécificité de la déficience attentionnelle secondaire au TCE ne fait pas le consensus de tous. Cependant, du moins en ce qui concerne les traumatismes sévères, la plupart des auteurs s'entendent pour reconnaître que les capacités attentionnelles de leurs sujets sont limitées et qu'un ralentissement du traitement de l'information est un dénominateur commun dans le modèle de production de la déficience attentionnelle.

Certains auteurs considèrent que le TCE produit une déficience des mécanismes de l'attention soutenue. Ainsi, un sujet serait en mesure de répondre adéquatement à une tâche mais sa capacité à maintenir ce rendement à travers le temps serait compromise. De plus, cet effet de fatigue ne serait pas constant dans le temps (Stuss et al, 1989; Levin et al, 1989). Cette conclusion est toutefois remise en question par d'autres auteurs n'observant pas lors de conditions expérimentales similaires cette diminution des capacités à travers le temps (Van Zomeren & Brouwer, 1990). Également, certains auteurs considèrent que les mécanismes d'attention sélective sont altérés, soit la capacité de sélectionner une source d'information en ignorant les autres stimuli distracteurs ou

inutiles (Ponsford & Kinsella, 1992). D'autres évaluent que le TCE produit un trouble d'attention partagée, soit de l'incapacité à partager son attention entre différentes opérations cognitives (Veltman, Brouwer, Van Zomeren & Van Wolffelaar, 1996). Enfin, d'autres études soulèvent plutôt que tous ces résultats soient en fait uniquement attribuables au ralentissement cognitif et que le TCE ne produirait en fait aucun trouble attentionnel plus spécifique. (Van Zomeren et al., 1990; Ponsford et al, 1992; Hetherington et al., 1996; Brouwer, Ponds, Van Wolffelaar & Van Zomeren, 1989; Spikman, Van Zomeren & Deelman, 1996).

Déficiences des fonctions exécutives

Les fonctions exécutives sont celles qui permettent d'initier, planifier, exécuter et modifier un comportement. Ces fonctions jouent un rôle sur le plan de la motivation, de l'organisation et de la séquence des événements. Elles gèrent la flexibilité de la pensée et la conscience des alternatives, l'impulsivité, les capacités d'auto-correction et d'auto-contrôle (Mapou, 1992; Stuss & Benson, 1984, Luria, 1966). Une atteinte traumatique des lobes frontaux qui gèrent ces fonctions complexes peut produire plusieurs altérations du comportement, soit 1) une difficulté reliée à la capacité de créer ou de changer un concept¹ 2) une incapacité à utiliser ses connaissances ou la médiation verbale pour contrôler et gérer son comportement 3) de pauvres habiletés de planification et d'organisation ainsi que de résolution de problèmes 4) une incapacité au niveau de la

¹ Dans ce texte, le terme concept est une traduction libre du terme « mental set »

pensée divergente 5) une incapacité de maintenir un concept, particulièrement en présence d'interférence ou de distracteurs. De façon concomitante s'associe une forme de rigidité mentale et comportementale. La flexibilité mentale est donc réduite et se manifeste souvent sous forme de persévération, soit la répétition d'un comportement spécifique. Ces persévérations constituent l'incapacité d'inhiber une réponse motrice ou encore l'incapacité à se dégager d'un patron de réponse établi précédemment pour en produire un nouveau. Subjectivement, les plaintes rapportées par plus de la moitié des sujets se reliant à une atteinte des fonctions exécutives sont un taux élevé de manque du mot et de difficultés d'organisation et de planification (Ponsford et al., 1994)

Stuss et al. (1984) considèrent que l'une des méthodes les plus reconnues pour identifier ce type de problème est la tâche de « sorting ». Ces tâches mesurent les capacités de conceptualisation mais surtout la capacité de changer sa réponse en accord avec les changements environnementaux, afin de se dégager d'un patron de réponse préétabli. En présence d'une intelligence dans la moyenne, la plupart des sujets sont en mesure de verbaliser les concepts abstraits et implicites qui sous-tendent la tâche, ainsi que leurs erreurs, mais sont incapables d'utiliser leurs connaissances pour modifier leurs comportements (Mattson & Levin, 1990). Également, la fluence verbale et graphique est souvent altérée. La capacité de produire sous confrontation et dans un temps alloué le plus de productions possibles à partir de certaines consignes devient très limitée et accompagnée de persévérations qui réduisent le nombre de productions originales. Le trouble de fluence verbale se traduirait par une difficulté à établir et utiliser des

stratégies de recherche lexicale, de les maintenir dans le temps, et de pouvoir alterner aisément entre ces stratégies (Ruff, Light, Parker & Levin, 1997). Par ailleurs, les épreuves graphiques seraient reliées aux portions frontales de l'hémisphère droit alors que les épreuves verbales feraient appel à l'hémisphère gauche (Jones-Gotman & Milner, 1977; Mattson et al., 1990).

Déficiences des capacités d'apprentissage et de mémoire

Certaines difficultés mnésiques dont l'amnésie post-traumatique et rétrograde constituent les séquelles transitoires les plus caractéristiques du TCE dans la période initiale de récupération (High, Levin et Gary, 1990). Suivant la résolution de la période d'APT, une certaine chronicité peut s'installer sous la forme d'un trouble spécifique relié aux nouveaux apprentissages et au maintien de l'information. Plus longue est la période d'APT, plus grandes sont les chances de voir s'installer des troubles de mémoire sévères et persistants (Levin, O'Donnel et Grossman, 1979).

Les troubles de mémoire secondaires au TCE sont parmi les plus importants (Levin, 1989), constituant des séquelles incapacitantes pour le quart des survivants ayant subi une atteinte sévère (Conzen et al., 1992) et demeurant le trouble le plus fréquemment rapporté par les victimes et ceux qui les côtoient (Ponsford et al., 1994; Schalen et al., 1994). Ces troubles de mémoire s'objectivent à travers les échelles de mémoire standardisées dans lesquelles le rendement des TCE se situe significativement sous le

rendement des sujets contrôles en ce qui a trait aux mesures de rappel immédiat et différé de l'information (Reid & Kelley, 1993; Brooks, 1976). Toutefois, l'ensemble des sujets n'est généralement pas atteint de façon équivalente en ce qui a trait aux différentes composantes de la mémoire (Dikmen, Temkin, Mc Lean, Wyler & Machamer, 1987), les atteintes mnésiques pouvant être spécifiques au type de matériel (Reid et al., 1993). Une latéralisation de l'atteinte cérébrale à gauche affecte le maintien du matériel verbal alors qu'à droite elle affecte celui de nature visuelle.

Certains auteurs font une distinction entre le trouble de mémoire lié à une atteinte primaire ou secondaire. L'atteinte primaire serait associée au rappel à long terme (différé) de l'information, relevant des régions cérébrales responsables du maintien de l'information en mémoire. On observe alors la présence d'un déclin rapide de la trace mnésique avec le temps et les mécanismes d'emmagasinement ou de récupération de l'information sont alors susceptibles d'être entravés. L'atteinte secondaire se manifesterait dans les tâches de rappel immédiat, en raison de divers troubles de planification, d'organisation, d'évocation et de sensibilité à l'interférence affectant l'encodage de l'information (Stuss et al. 1984). Également, la capacité de retenir de nouvelles informations serait altérée en présence d'une déficience sous-jacente sur le plan de la concentration ou de la rapidité du traitement de l'information (Levin, High, Goldstein & Williams, 1989), les TCE les plus sévèrement atteints sur le plan attentionnel présentent des déficiences de mémoire verbale ou globale immédiate plus sévères (Reid et al., 1993; Gass et Apple, 1997).

Impact sur le dénouement social

L'étendue des variables neuropsychologiques, ainsi que leur niveau de sévérité sont le plus souvent directement reliés à la production d'incapacités sur le plan social et occupationnel. Ceci se définit par le niveau d'autonomie, la présence de comportements adaptatifs, ainsi que par le retour au travail ou aux études (Malec, Smigielski, De Pompolo & Thompson, 1993).

Sur le plan de l'intégration sociale et professionnelle, les sujets ayant subi un TCE modéré à sévère sont en effet souvent sévèrement atteints à long terme. Le niveau de productivité dans différents domaines de la vie sociale (famille, études, travail) est réduit chez souvent plus de la moitié de cette population et de façon plus marquée sur le plan du travail (Girard et al., 1996). À cet égard, la plupart des études longitudinales portant sur la réintégration socio-occupationnelle sur des périodes allant de un à cinq ans post-trauma produisent des statistiques soulignant de grandes difficultés entourant le retour sur le marché de l'emploi compétitif pour plus du tiers des sujets (Dikmen et al., 1993; Ruff, Marshall, Crouch, Klauber et al., 1993; Cope, Cole, Hall, Barkan, 1991). Sur une période de cinq ans plusieurs perdent un emploi retrouvé initialement. Après deux ans les sujets qui ne sont pas à l'emploi ont de très faibles chances de regagner le marché du travail. Les sujets mis à pied le sont en raison d'une baisse de productivité ou de difficultés interpersonnelles, et du fait qu'ils n'ont pu acquérir de nouvelles habiletés spécifiques à un autre travail (Olver, Ponsford & Curran, 1996). On retrouve également

les risques de difficulté d'interaction sociale, d'absentéisme, de lenteur d'exécution et une pauvre qualité dans l'accomplissement des tâches, lesquelles peuvent être mal tolérées par les supérieurs et nuire au maintien en milieu de travail (Griffith, 1983). Par ailleurs, la proportion de sujets qui ne sont pas à l'emploi est plus élevée dans les cas de TCE plus sévères, (Eames, Cotterill, Kneale, Storrar & Yeomans, 1995; Thomsen, 1984), ainsi que pour les jeunes qui étaient aux études au moment du trauma (Kaitaro, Koskinen & Kaipo, 1995). Par ailleurs, les sujets qui regagnent le marché de l'emploi voient souvent leur salaire moyen réduit du tiers (Dikmen et al., 1993) et seulement un sujet sur dix atteint le statut d'emploi et le salaire prémorbides (Eames et al., 1995). Les victimes sévèrement atteintes reçoivent souvent une pension d'invalidité (Thomsen, 1984).

Sur le plan des relations interpersonnelles et de la vie communautaire, à six mois post-trauma, près de la moitié des sujets présentent une dépendance anormale à l'entourage et jugent que leur qualité de vie s'est modifiée de façon significative et près du tiers ont une difficulté rattachée au secteur des loisirs (Schalen et al., 1994). Plusieurs sujets manquent d'intérêts, n'occupent pas leur temps et on retrouve d'ailleurs dans plusieurs études à long terme des taux élevés d'isolation sociale, de séparation conjugale et de pertes d'amitiés. Les sujets ne gardent souvent un contact qu'avec un membre de la famille auquel ils entretiennent une dépendance (Tennant, Mac Dermott & Neary, 1995; Oddy et al., 1985; Olver et al., 1996). La sévérité du TCE augmente la proportion des sujets touchés par l'ensemble de ces difficultés (Thomsen, 1992; Eames et al, 1995). De

plus, chez environ un tiers des sujets on retrouve une dépendance à travers un besoin de supervision ou d'assistance pour la réalisation d'activités quotidiennes (Ponsford et al., 1994; Dikmen et al., 1993). Sur le plan résidentiel, souvent plus du tiers des sujets nécessitent une supervision en raison d'un manque de jugement (Cope et al., 1991; Brooks, Campsie, Symington, Beattie & Mc Kinlay, 1985) et plusieurs adultes demeurent toujours chez leurs parents 5 ans suivant l'accident (Kaitaro et al., 1995).

Le portrait chronique du TCE modéré à sévère comporte également un haut niveau de troubles persistants sur le plan affectif, comportemental et de la personnalité, sans indices de rémission spontanée ultérieure. Ces changements touchent souvent plus de la moitié des sujets ainsi que leurs familles et s'accompagnent d'un niveau de détresse qui demeure très élevé dans le temps (Brooks et al., 1985). Parmi les modifications rapportées, la plupart des études soulignent la prédominance d'un trouble d'impulsivité caractérisé par l'irritabilité et des changements rapides de l'humeur, en réaction parfois à la rigidité de ces sujets face à l'organisation et les routines (Oddy et al. 1985; Tennant et al., 1995; Masson et al., 1995). Ces comportements s'accompagnent souvent de manifestations agressives (Ponsford et al., 1994; Van Zomeren et al., 1985; Dikmen et al., 1993; Olver et al., 1996), et parfois de menaces ou de violence physique pouvant occasionner des troubles avec la justice (Brooks et al., 1985). Sur le plan affectif, on souligne fréquemment la présence d'anxiété et de tensions (Ponsford et al., 1994; Van Zomeren et al., 1985; Dikmen et al., 1993; Oddy et al., 1985) allant jusqu'à la dépression (Brooks et al., 1985; Masson et al., 1995), parfois accompagnée de pensées

suicidaires (Olver et al., 1996). Par ailleurs, les sujets présentent également souvent des comportements infantiles et parfois inadéquats socialement, s'avérant plus sensibles, plus affectueux et parfois égocentriques (Olver et al., 1996; Kaitaro et al., 1995). Dans les cas les plus sévères, on signale l'apparition de troubles psychiatriques et de psychoses d'ordre traumatique (Lezak & O'Brien, 1988) accompagnés parfois d'une désinhibition sexuelle (Thomsen, 1984,1992).

À long terme, l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne témoigne souvent d'améliorations à travers le temps (Olver et al. 1996), alors que les besoins demeurent ou augmentent sur le plan de l'intégration sociale (Brooks et al., 1985). Le besoin de soutien sur le plan affectif et de la réintégration sociale et communautaire demeure élevé à long terme (Tennant et al. 1995). Il semblerait en effet que les incapacités mentales, plus que physiques, causent un obstacle majeur aux objectifs de réintégration en milieu de travail ou d'études. Toutefois, à incapacité cognitive «égale», l'ajout d'une déficience motrice augmente les chances d'être incapable de retourner à l'emploi et d'être indépendant sur le plan fonctionnel (Greenspan, Wrigley, Kresnow, Branche-Dorsey & Fine, 1996).

Chronicité du portrait neuropsychologique

Portrait cognitif au terme de la récupération

Au-delà de la période de récupération d'environ deux ans post-trauma, des séquelles cognitives résiduelles importantes persistent chez les TCE modérés à sévères. L'étude de Levin et al. (1979) portant sur les signes susceptibles de présenter une chronicité jusqu'à trois ans post-trauma a permis, à l'aide d'une évaluation cognitive exhaustive, d'identifier des incapacités résiduelles chez les deux tiers de leurs sujets. Ces séquelles affectent de manière significative le fonctionnement intellectuel, de façon plus marquée à travers les épreuves non-verbales faisant appel à des épreuves chronométrées et qui sont davantage sensibles à l'atteinte cérébrale. De l'ensemble des fonctions évaluées, les troubles de mémoire sont prépondérants. Le tiers des sujets présente des troubles d'emmagasiner ou de récupération de l'information, accompagnés de troubles au niveau des processus de mémoire à long terme. On retrouve également sur le plan verbal des troubles aphasiques et des hésitations dans le discours associés à des difficultés de manque du mot et d'accès lexical objectivés notamment à travers une fluence verbale réduite. Parallèlement, l'entrevue structurée permet aux auteurs de noter dans un contexte social structuré, la présence d'une inefficacité des mécanismes d'inhibition se caractérisant par un discours tangentiel, corroborée par la présence d'intrusions dans les épreuves d'apprentissage. Un ralentissement dans le discours et les mouvements sont également présents.

Dans cette étude de Levin et al (1979), les difficultés objectivées à travers l'évaluation sont corroborées par l'inventaire des plaintes subjectives rapportées par les sujets et leurs proches. Ces derniers rapportent en nombre important des signes d'inefficacité cognitive, caractérisés notamment par un ralentissement ou une altération des processus de la pensée, ainsi que d'une capacité de concentration diminuée. Ces difficultés sont présentes chez les sujets présentant un handicap sévère selon l'échelle de dénouement de Glasgow mais également chez ceux présentant une bonne récupération (80 à 40%).

Au terme de la période de récupération, la plupart des études longitudinales portent sur le syndrome subjectif des TCE. Ce type d'études est plus facilement réalisable auprès de larges groupes de sujets. Ces études témoignent d'un niveau de difficultés important. Une compilation des plaintes subjectives rapportées dans les études de Schalen et al. (1994), Ponsford et al. (1994), Van Zomeren et al. (1985) ainsi que de Dikmen et al. (1993) révèle qu'à l'intérieur d'une période de deux ans, les plaintes les plus fréquentes et maintenues dans le temps sont celles liées aux troubles de mémoire, à des niveaux oscillant entre 50% et 70% des sujets. Les difficultés de concentration sont également rapportées par 28% à 50% des patients, ainsi que des difficultés à suivre une conversation (34%) et une lenteur des processus de la pensée (66%), ainsi que les troubles du langage expressif (22%) et de manque du mot (68%) et la capacité de s'organiser et à planifier (48%). La fatigabilité est également très présente (36% à 62%) et s'accompagne chez environ un quart des sujets de la présence d'étourdissements, de maux de tête, d'un besoin accru de sommeil et d'une intolérance aux bruits et à la

lumière vive. Dans l'étude de Van Zomeren et al. (1985), on constate que plus de quatre sujets sur cinq rapportent au moins une séquelle résiduelle deux ans post-trauma. Par ailleurs, le suivi d'une cohorte de sujets sur deux ans post-trauma par Dickmen et al. (1990) suggère que les plaintes physiques (fatigue, maux de tête) diminuent alors que les plaintes cognitives et comportementales demeurent ou augmentent.

Portrait cognitif du dénouement à long terme

Les études portant sur le dénouement au-delà de la période de récupération sont peu nombreuses et décrivent plus fréquemment le dénouement en terme de réintégration sociale, soit le taux de réintégration dans le domaine du travail, des études, des loisirs, ainsi que le statut socio-économique et socio-résidentiel. Tel qu'il a été décrit précédemment, des incapacités persistent et font partie du portrait chronique et sont entre autres liées à des déficiences cognitives sous-jacentes (Schwab, Grafman, Salazar & Kraft, 1993).

Ainsi, on possède peu d'information permettant de vérifier la stabilité du portrait des séquelles cognitives à beaucoup plus long terme. Certains travaux de recherche font appel à une évaluation élaborée des fonctions cognitives permettant d'obtenir un portrait évolutif plus complet (Tate et al., 1991; Schwab et al. 1993) alors que les autres sélectionnent le plus souvent certaines variables cognitives typiquement reliées au TCE.

Par ailleurs, la méthodologie employée diffère d'une étude à l'autre et réduit parfois la comparabilité des résultats.

Portrait cognitif dans les mesures de groupe

Un certain nombre d'études relevées dans la littérature utilisent un seul groupe de TCE évalués à un moment dans le temps suivant le trauma. Leurs résultats permettent de connaître les séquelles chroniques évaluées dans les mesures de groupe. À l'aide de nombreux tests neuropsychologiques standardisés, les travaux de Tate et al. (1991) établissent un portrait de l'état cognitif moyen des sujets six ans post-trauma comparable à celui de Levin et al (1979) trois ans post-trauma. Dans leur échantillon composé de TCE sévères, près du trois quarts des sujets présentent au moins une déficience neuropsychologique. Par analyse factorielle, quatre sphères sont plus spécifiquement touchées. Dans l'ensemble, les troubles de mémoire et d'apprentissages sont à nouveau prépondérants (56%), autant en ce qui a trait à la mémoire verbale et visuelle, bien que les sujets aient souvent un trouble spécifique. Plus du tiers des sujets ont présenté à nouveau un ralentissement du traitement de l'information (34%). Une faible proportion de sujets (16%) présente une atteinte des fonctions neuropsychologiques de base (orientation, perception visuelle, apraxies, langage). Dans l'ensemble, 11% de l'échantillon a présenté un patron d'atteinte généralisé et diffus dans toutes les sphères neuropsychologiques, 16% des sujets possèdent trois difficultés, 12% présentent deux

difficultés, 32% en présentent une seule. Les troubles de mémoire et d'apprentissage sont les plus fréquents, suivis du ralentissement du traitement de l'information.

Les données provenant d'autres études faisant appel à une évaluation cognitive tendent à correspondre à ce portrait. Masson et al. (1995) évaluent que la majorité de leur échantillon composé de TCE sévères présentent des incapacités en raison de troubles comportementaux sévères associés à des déficiences cognitives (70%). Plus de la moitié des sujets manifestent une lenteur dans le discours et les mouvements et un peu plus de 20% présentent une difficulté à maintenir leur attention lors du questionnaire ainsi qu'à comprendre ce qui leur est dit. Dans le cadre d'une étude portant sur les incapacités et handicaps vécus à l'intérieur de la vie quotidienne évalués sur une période de cinq ans, Kaitaro et al. (1995) ont objectivé des écarts significatifs entre le fonctionnement cognitif des sujets TCE et celui du groupe témoin. Le fonctionnement intellectuel est réduit chez les TCE, caractérisé souvent par un écart entre les échelles verbales et non-verbales, au détriment de cette dernière en raison des épreuves chronométrées. Des déficiences sont également identifiées au niveau de la mémoire visuelle et verbale. Brouwer et al. (1989) dans le cadre d'une étude portant exclusivement sur les difficultés attentionnelles ont évalué que les troubles d'attention, selon eux consécutifs à un ralentissement du traitement de l'information, demeurent significatifs chez un groupe évalué cinq à 10 ans post-trauma, comparativement à un groupe de sujets témoins.

Le portrait cognitif à très long terme décrit par Schwab et al. (1993) à plus de 15 ans post-trauma témoigne des mêmes séquelles chez un important groupe de sujets (n=520). La prépondérance des pertes de mémoire visuelle et surtout verbale est maintenue (44% et 57%), ainsi que l'incidence de problèmes psychologiques (50%) et d'attention (30%). Ces derniers résultats proviennent toutefois d'une étude portant sur une large population de cérébrolésés blessés durant la guerre du Vietnam, atteinte principalement de type « lésions par balles ». Cet échantillon de vétérans militaires n'est pas tout à fait représentatif de la population des victimes d'un TCE mais les auteurs considèrent que les substrats anatomiques et physiologiques du trauma sont comparables, ainsi que leurs traits pathologiques en lien avec le dénouement.

L'étude longitudinale ayant évalué le dénouement cognitif à la plus longue échéance a été réalisée auprès de TCE de diverses sévérités admis en centre hospitalier 10 à 24 ans auparavant. L'évaluation de Lewin, Marshall & Roberts (1979) est toutefois limitée en ce qui a trait à la compréhension et la comparabilité de leurs résultats. Les critères de dénouement global ne sont pas définis et semblent très larges. D'après leurs résultats, 4% des sujets sont totalement incapacités, 14% le sont sévèrement et le reste de l'échantillon est considéré comme ayant « récupéré ». L'écart entre les catégories est vaste et les sujets ayant « récupéré » présentent fort probablement des séquelles neuropsychologiques significatives. D'ailleurs, Conzen et al. (1992) ayant fait le parallèle entre certaines échelles de dénouement global et la présence de séquelles cognitives ont pu démontrer que même dans les cas de TCE sévères présentant une

bonne récupération 15 mois post-trauma, des séquelles neuropsychologiques spécifiques étaient objectivées. Pour leur part, Lewin et al (1979) arrivent à la conclusion que 17% des sujets possèdent une symptomatologie sévère, caractérisée par un syndrome fronto-limbique, soit une atteinte sévère de la mémoire des événements au quotidien, de l'irritabilité et des crises de rage. En moyenne, 10% des sujets présentent des changements de la personnalité avec ou sans pertes de mémoire. Une forme de détérioration semblable à la démence est présente chez 11% des cas, soit 2 fois le taux retrouvé chez les plus de 65 ans. Toutefois, ces estimés ne semblent prendre en considération que les cas d'atteintes très sévères et ne semblent pas considérer l'étendue des pertes cognitives comparativement à d'autres études.

Par ailleurs, il est intéressant de constater que le syndrome subjectif des patients vient rejoindre le taux élevés de séquelles cognitives résiduelles objectivées. Dans la plupart de ces études, les plaintes subjectives rapportées par les sujets et leurs proches sont compilées à l'aide d'entrevues plus ou moins structurées ou encore d'échelles et de questionnaires standardisés. Dans ces études, le syndrome subjectif relié au TCE sévère demeure également relativement typique. Cinq ans suivant le trauma, les taux de plaintes varient d'une étude à l'autre, tout en demeurant à des niveaux élevés (Eames et al., 1995; Kaitaro et al. 1995; Masson et al., 1995; Olver et al., 1996). Les troubles de mémoire demeurent les plus fréquemment rapportés dans toutes ces études, à des niveaux variant entre 47% et 71% des sujets. Les difficultés de concentration et le ralentissement dans la capacité de penser demeurent importantes (42% à 69%) et

s'accompagnent toujours d'un niveau élevé de fatigue (35% à 73%), de maux de tête (44%), d'étourdissements (25%) et de troubles du sommeil (66%). Les troubles liés au langage expressif demeurent également significatifs chez plus du tiers des sujets et les troubles d'organisation et de planification chez près de la moitié de ceux-ci. Parmi l'éventail des problèmes relevé par Kaitaro et al. (1995), on note cette fois un niveau important de difficultés sur le plan de la lecture, de l'écriture et du calcul (53%). Ces difficultés sont celles qui composeraient, selon les sujets, la problématique la plus importante, suivie des troubles de mémoire et des difficultés de concentration. D'autres données disponibles portant sur une recension sept ans post-trauma auprès d'un groupe de sujets nécessitant un soutien de réintégration sociale et communautaire (Tennant et al., 1995) et d'un groupe de TCE sévères (Oddy et al, 1985) soulignent le maintien du même ensemble de difficultés cognitives, soit des difficultés à se souvenir et à se rappeler (53%), à se concentrer (54%) suivi des difficulté à parler (50%) et d'une difficulté à trouver le mot juste (39%). Sur une période de 10 à 15 ans post-trauma, des troubles de mémoire, de concentration, de ralentissement sont rapportés chez environ trois quarts des sujets (Thomsen, 1984).

Par ailleurs, bien que les informations provenant des rapports subjectifs du sujet et de ses proches demeurent sûrement un estimé valide de troubles cognitifs réels, elles demeurent une évaluation indirecte à travers l'impact de ses séquelles à l'intérieur de la vie quotidienne (Nolin & Ionescu, 1996). D'une part, ces estimés sont rattachés à certains biais pouvant sous ou surévaluer la présence des difficultés. Ainsi, Ponsford et

al. (1994) soulèvent un problème d'anosognosie pouvant être relié aux mesures d'auto-évaluation, l'anosognosie étant une absence de conscience des atteintes cognitives qui accompagnent l'atteinte neurologique. À cet égard, on remarque cependant que le syndrome subjectif de la victime et celui décrit par les proches présente généralement un haut niveau de compatibilité. On retrouve en effet une correspondance significative dans les études de Van Zomeren et al. (1985) et Tennant et al. (1995), quoique ces derniers retrouvent certaines différences en ce qui a trait à l'estimation de l'ampleur des troubles de mémoire, du jugement, des troubles affectifs et de la fatigue. Kaitaro et al., (1995) soulignent également que les proches rapportent plus de difficultés que les sujets. Qualitativement, les proches éprouvent plus de difficulté à composer avec les changements de personnalité alors que les sujets eux-mêmes se disent plus limités par des troubles spécifiques (mémoire, lecture). Dickmen et al (1993) soulèvent la possibilité d'un biais de la part du proche lors des entrevues à travers son niveau de stress et ses capacités d'ajustement, pouvant à nouveau modifier le niveau des plaintes. D'autre part, certaines études établissent une correspondance significative entre les plaintes cognitives subjectives et les résultats des évaluations neuropsychologiques, confirmant la réalité du syndrome subjectif (Ponsford et al. 1992). Ainsi, Reid et al. (1993) rapportent dans leur étude que le rendement des TCE aux épreuves de mémoire est corrélé avec une échelle d'observation des difficultés de mémoire dans la vie quotidienne. Il semble toutefois que les troubles de mémoire verbale présentent de meilleurs taux de correspondance que ceux de mémoire visuelle, lesquels sont souvent sous-évalués par les proches (Kaitaro et al., 1995; Gass et al., 1997). Les plaintes

cognitives dans l'ensemble seraient aussi souvent associées à une forme de détresse affective.

Évolution du portrait

Les résultats des études précédentes nous permettent d'obtenir un portrait à un certain moment post-trauma lequel suggère un taux élevé de déficiences neuropsychologiques résiduelles. Toutefois, ces études ne permettent pas d'apprécier le profil évolutif du portrait des séquelles. Ainsi, d'autres études établissent une comparaison à deux intervalles de temps post-trauma ce qui permet d'obtenir des renseignements sur la chronicité. Elles sont cependant peu nombreuses. Ces études se divisent par ailleurs en deux grandes classes, soit celles faisant appel à deux groupes distincts de sujets évalués à différents intervalles post-trauma, et celles réévaluant à différents moments le même groupe de sujets.

Ainsi, d'une part on retrouve deux études faisant appel à l'évaluation neuropsychologique de groupes distincts, constituant deux cohortes de sujets TCE échantillonnés à deux intervalles post-trauma. Les données d'un groupe de sujets sont comparées à celles d'un autre groupe, généralement de sévérité équivalente et apparié selon certaines variables démographiques influant sur le profil évolutif (âge, éducation). Ainsi, la comparaison d'un groupe de sujets ayant subi un TCE modéré à sévère 5-15 mois post-trauma et celle d'un autre groupe 16-42 mois post-trauma, Levin, Goldstein,

High & Eysenck (1988) relèvent que le quart des sujets dans les deux groupes présentent des troubles de mémoire verbale et visuelle en présence d'un fonctionnement intellectuel dans la moyenne. Ces résultats portent ces auteurs à conclure que les séquelles ne se résorbent pas à l'intérieur d'une période d'un à deux ans compte tenu de la stabilité du nombre de sujets présentant des séquelles. Par ailleurs, la proportion moins élevée de sujets présentant des séquelles s'explique probablement par le niveau de sévérité du trauma initial, incluant des cas de TCE modérés. Une étude de Hetherington et al. (1996) portant plus spécifiquement sur les troubles d'attention divisée attribuables à un ralentissement du traitement de l'information, conclue à une certaine amélioration de ces fonctions sur une période de cinq à dix ans post-trauma. La comparaison des deux groupes de sujets TCE à ces deux intervalles indique une variabilité de rendement réduite, suggérant à leur avis une récupération des difficultés de concentration. Toutefois, la capacité d'inhiber le traitement d'informations non-pertinentes demeure équivalente.

D'autre part, les quelques études longitudinales comparant un seul et même groupe de sujets à deux intervalles sont souvent laborieuses et on y retrouve souvent une diminution importante de l'échantillon avec le temps. Ainsi, Olver et al., (1996) suivant un groupe de TCE modérés à sévères ayant bénéficiés d'un suivi en réadaptation, ont subi une perte d'échantillon de 52% sur deux ans et de 41% entre deux et cinq ans. Wilson (1992) et Lezak & O'Brien (1988) obtiennent des niveaux comparables, avec une perte respective de 52% sur cinq à dix ans et de 41% sur cinq ans. Sur une plus

longue période, les études de Thomsen (1984, 1992) témoignent cependant d'une perte moins élevée, soit de 20% de l'échantillon initial sur une période de 10-15 ans et de 38% de l'échantillon initial entre 15 et 20 ans. Ces taux moins élevés sont probablement associés en partie au fait que les évaluations avaient lieu à domicile et consistaient en une entrevue clinique.

Les résultats des quelques études longitudinales sont plutôt contradictoires, certaines études soulignant l'augmentation, la diminution ou encore la stabilité des symptômes. Les variables étudiées varient cependant considérablement d'une recherche à l'autre et réduisent la comparabilité de ces résultats. On retrouve deux études comparant les portraits subjectifs des patients et trois autres faisant appel à une évaluation standardisée de certaines fonctions cognitives.

En ce qui a trait au portrait subjectif, Olver et al. (1996) ont effectué une comparaison entre deux et cinq ans post-trauma chez une population de TCE modérés à sévères ayant bénéficié d'un suivi en réadaptation. En présence de plaintes subjectives élevées, ils observent à l'aide de leur entrevue clinique une moindre détérioration du portrait subjectif. Ils retrouvent une légère augmentation des troubles de mémoire, du ralentissement cognitif, de la concentration, de la fatigue, des troubles d'organisation, de planification et du besoin d'activation externe pour initier des tâches. Les difficultés de communication demeurent importantes (manque du mot, difficultés de compréhension et troubles dysarthriques) et les plaintes d'ordre neurologique (épilepsie, étourdissements,

maux de tête, troubles visuels) présentent une augmentation générale durant cette période. Les auteurs interprètent l'augmentation des plaintes cognitives par une plus grande conscience de soi et l'impact de la réalité des troubles au quotidien.

Sbordone, Liter & Pettler-Jennings (1995) ont également étudié le dénouement à plusieurs intervalles sur une période de 2 à 10 ans post-trauma. Les variables mesurées sont toutefois plus étendues, les sphères psychologiques, cognitives, affectives et physiques étant considérées. En ce qui concerne la sphère cognitive, de communication et de comportement, les auteurs obtiennent des résultats contraires à ceux de Olver et al (1996), ces sphères présentant en moyenne des améliorations. Par contre, on peut douter de la validité des résultats de Sbordone et al. (1995). Ceux-ci ont fait appel à une entrevue clinique lors de laquelle le sujet et sa famille devaient estimer de façon rétrospective l'évolution des difficultés. On peut douter de la capacité de ces sujets à établir un portrait très fidèle de leurs impressions subjectives il y a de cela plus de cinq ans.

Toutefois, les deux autres études longitudinales suggèrent également une tendance à l'amélioration. Les résultats de Thomsen (1984) obtenus à l'aide d'entrevues individuelles comparées à une évaluation cognitive 2,5 ans post-trauma corroborent une tendance à l'amélioration dans le domaine psychosocial sur une période de 10 et 15 ans post-trauma. Sur le plan cognitif, les plaintes demeurent très fréquentes mais les troubles de concentration et le ralentissement cognitif présentent une légère diminution,

ces difficultés n'étant plus rapportées par certains sujets. Cette amélioration sur le plan psychosocial n'est toutefois pas observée par Lezak et al. (1988) dans le cadre d'une étude portant sur les comportements adaptatifs. Ainsi, sur une période de 5 à 10 ans, Lezak et al. (1988) identifient trois portraits évolutifs dans les cinq premières années suivant le trauma, selon les comportements évalués. Ainsi, les facteurs reliés au tempérament, aux émotions, aux activités et comportements sociaux témoignent de difficultés stables et continues (66% des sujets) alors que les comportements reliés à l'autonomie (initiative, loisirs, déplacements) ainsi que les troubles aphasiques présentent au contraire des améliorations rapides ou marquées, ces troubles ayant diminué du tiers. Un autre groupe de comportements présente des améliorations lentes ou de moindre ampleur, soit les troubles de la conduite automobile et les comportements sociaux inadéquats.

Les deux seules études faisant appel à une évaluation objective des capacités cognitives présentent des conclusions différentes mais n'ont toutefois pas mesuré les mêmes fonctions. Ainsi, sur une période de deux à sept ans, Oddy, Coughlan, Tyerman, Jenkins (1985) n'ont observé chez leur échantillon que très peu de changements à l'évaluation des fonctions cognitives. Par contre, la validité des variables choisies est discutable. Ces auteurs ont fait appel à une mesure d'intelligence et un test de vocabulaire. Ces épreuves ne sont que très peu spécifiques aux TCE, ne touchant ni à la rapidité du traitement de l'information, ni aux fonctions attentionnelles et exécutives, ou encore de mémoire. Ces outils étant peu sensibles à l'atteinte cérébrale, il est peu probable qu'ils

aient pu être en mesure de percevoir un changement lié à une modification du fonctionnement à travers le temps.

L'étude de Wilson (1992) évalue quant à elle le portrait à la fois objectif et subjectif des troubles de mémoire sur une période de 5 à 10 ans post-trauma. Les mesures utilisées sont spécifiques et sensibles au TCE. Ces résultats suggèrent une amélioration du rendement moyen des sujets lors de l'évaluation, lorsque les mesures de groupe sont considérées. Également, cette étude constate à l'aide d'un questionnaire, une augmentation du nombre de stratégies compensatoires utilisées par les sujets. Toutefois, Wilson considérant que ces scores moyens de groupe ne fournissaient pas un portrait adéquat de l'évolution des troubles de mémoire de ses patients, celle-ci a effectué une analyse des scores individuels des sujets. Suite à cette analyse, elle constate que le tiers des sujets présentent des améliorations significatives, qu'une faible proportion se détériorent et que la majorité (58%) demeurent stables. Wilson considère alors que l'on peut espérer plus précisément une amélioration des fonctions mnésiques dans 32% des cas de TCE, particulièrement si la durée de coma est en deçà de trois semaines. Ces résultats suggèrent que le dénouement possède un caractère individuel, et ce pour un groupe de sujets présentant tous une déficience de la même fonction.

Hypothèses de recherche

On reconnaît dans la littérature portant sur les mécanismes de récupération du traumatisme crânio-encéphalique qu'une période de plateau suit la période de récupération estimée à 12 à 36 mois post-trauma. Le niveau de fonctionnement des sujets ne présenterait plus de modifications significatives par la suite. Toutefois, la recension des écrits scientifiques révèle que peu d'études se sont penchées sur le dénouement cognitif à long terme, au-delà de trois ans post-trauma.

La plupart des informations retrouvées dans la littérature portent sur le rendement moyen de groupes de sujets évalués à différents intervalles suivant le trauma. À cet égard, on retrouve généralement un haut niveau de troubles cognitifs, que ce soit à l'aide d'évaluations objectives ou encore à l'intérieur du syndrome subjectif des sujets et des proches. Les études portant sur le dénouement socio-occupationnel confirment la présence d'incapacités sociales et occupationnelles significatives, probablement sous-jacentes à ces atteintes cognitives. Bien que ces données suggèrent la présence d'un plateau en terme de récupération, l'absence d'une comparaison de rendement dans le temps ne permet pas de préciser ce fait avec certitude. Les quelques études faisant appel à une comparaison de groupes de sujets suggèrent de façon spécifique un maintien des difficultés mnésiques et une amélioration des capacités attentionnelles. Toutefois, on peut se questionner sur la réelle comparabilité de ces groupes malgré les critères de contrôle, plusieurs études mettant en évidence une grande hétérogénéité du portrait des

séquelles cognitives. Conséquemment, les résultats des études utilisant la comparaison de différentes cohortes de sujets demeurent à confirmer. Ainsi, on possède très peu d'informations sur l'évolution des sujets TCE comparés à eux-mêmes. Les études portant sur le portrait subjectif sont contradictoires et seulement deux ont fait appel à une évaluation objective. L'une d'elles est peu concluante en raison de mesures peu spécifiques au traumatisme. L'autre s'avère intéressante et suggère un maintien des troubles de mémoire dans les mesures de groupe. Les analyses effectuées suggèrent cependant que ces mesures de groupe ne soient pas représentatives de tous les portraits individuels. Enfin, aucune étude ne permet d'obtenir des données sur l'évolution des autres atteintes cognitives liées au TCE sévère.

Ainsi, on retrouve peu d'études longitudinales faisant appel à l'évaluation d'un ensemble de fonctions cognitives chez un même groupe de sujets. De l'ensemble des études de suivi à long terme, aucune de celles-ci ne porte sur le suivi d'un même groupe de sujets sur période de plus de dix ans post-trauma, sujets évalués à l'aide d'épreuves neuropsychologiques ciblant plusieurs fonctions cognitives.

L'objectif de la présente recherche est donc d'obtenir des informations permettant de statuer avec plus de certitude sur la présence d'une phase de plateau stable suivant la période de récupération cognitive spontanée. Cette recherche vise à évaluer, à l'aide d'épreuves neuropsychologiques, l'évolution du portrait des séquelles résiduelles chroniques liées au traumatisme crânio-encéphalique sévère, permettant ainsi de mieux

connaître la permanence de l'impact d'un tel traumatisme chez ses victimes sur le plan cognitif. De façon plus spécifique, certaines variables cognitives liées aux troubles attentionnels, exécutifs et de mémoire feront ainsi l'objet d'une comparaison chez un même groupe de sujets atteints sévèrement et ayant dépassé le stade de récupération généralement reconnu lors de la première évaluation et revus à 14 ans d'intervalle.

Compte tenu des données disponibles dans la littérature, l'hypothèse de la présente recherche est en faveur de la théorie considérant une stabilité du portrait cognitif au-delà de deux ans post-trauma, soit un maintien des troubles d'ordre cognitif. Ainsi, les résultats devraient être en faveur de l'hypothèse nulle, soit confirmer l'absence de différences significatives entre les moments de mesure.

MÉTHODE

Sujets

Trente-quatre sujets ayant souffert d'un TCE sévère il y a de cela un minimum de quinze ans ont été évalués une première fois en 1984-85. Ceci s'était fait dans le cadre d'une étude portant sur les effets d'un programme de rééducation cognitive informatisé chez une population ayant dépassé le stade de récupération spontanée généralement reconnu, afin de dissocier les résultats de la récupération spontanée (Baribeau, Éthier & Braun, 1989; Ethier-Piskopos, 1987). Une batterie de tests neuropsychologiques leur avait alors été administrée à six mois d'intervalle, avant et après leur participation à un programme de réadaptation, étant soit le programme de rééducation cognitive à l'étude (groupe expérimental) ou la poursuite du programme de réadaptation de leur centre de réadaptation (groupe contrôle). Les résultats avaient alors démontré la présence d'améliorations progressives dans le cadre des exercices de rééducation cognitive mais n'avaient pu faire la preuve d'une amélioration du portrait cognitif comparativement au groupe contrôle. Seules les variables électrophysiologiques (potentiels évoqués) s'étaient alors avérées sensibles à un changement lié au programme de rééducation cognitive.

La sélection de l'échantillon était alors basée sur certains critères, soit 1) une période de coma de plus de trois jours 2) être âgé entre 18 et 50 ans 3) être capable de comprendre des instructions verbales (absence de trouble aphasique) 4) être ambulatoire (avec ou sans aides techniques) 5) absence de trouble psychotique ou de trouble sévère du comportement en prémorbide 6) absence d'épilepsie ou épilepsie contrôlée au moment de l'étude 7) être autonome sur le plan de l'élimination 8) présence de lésions neurologiques (ct-scan, eeg) et d'atteintes neuropsychologiques objectivées. Tous ces critères étaient rencontrés à la suite d'une entrevue individuelle d'une heure et l'analyse des données médicales disponibles. Par ailleurs, tous les sujets avaient alors atteint un plateau en terme de progrès évalué en réadaptation et leur traumatisme datait de plus d'un an. Ils étaient alors tous sans emploi, la plupart d'entre eux recevant une indemnité permanente pour remplacement de revenu en raison d'une inaptitude au travail reconnue par la Société d'Assurance Automobile du Québec. L'ensemble des sujets provenait des centres de réadaptation Constance-Lethbridge et Lucie-Bruneau de Montréal.

Une certaine homogénéité des sujets est réalisée à travers ces critères de sélection. Ainsi, le groupe est constitué de sujets ayant subi un TCE sévère. Étant tous adultes au moment du trauma, l'effet de l'âge est minimisé, cet effet étant à considérer surtout dans le cas de populations pédiatriques ou gériatriques. Le niveau d'éducation des sujets varie un peu plus. Toutefois, la majorité se situe entre onze et treize ans de scolarité et un sujet extrême a été écarté des analyses statistiques par manque de données.

La plupart des sujets composant l'actuel échantillon ont été retracés en utilisant les coordonnées contenues dans les protocoles de recherche de l'époque. D'autres sujets ont pu être contactés suite à des coordonnées plus récentes obtenues par le biais des dossiers archivés du Centre Constance-Lethbridge et Lucie-Bruneau. Dans ces deux cas, le projet de recherche fut approuvé préalablement par le Comité d'éthique de ces établissements. Pour les sujets ne possédant plus de dossier aux archives ou n'ayant pu être rejoints en raison de coordonnées désuètes, une lettre type décrivant le projet et sollicitant la participation fut envoyée par l'entremise de la Société d'Assurance Automobile du Québec, la Régie des Rentes ou la Commission de la Santé et Sécurité au travail, en raison de la confidentialité de ces dossiers. Aucun individu n'a toutefois été retracé par ce dernier moyen. En tout, vingt sujets (ou un membre de leur famille) ont pu être contactés directement. De ce nombre, deux ont présenté un refus, deux étaient décédés et un sujet souffrant de troubles psychiatriques et d'alcoolisme a été écarté et plutôt orienté vers des ressources psychosociales.

Sur l'échantillon initial de 34 sujets ayant participé à l'étude de 1985, quinze sujets ont pu être évalués à nouveau en 1998 sur une base volontaire. Une comparaison des individus ayant participé à la présente étude et ceux n'ayant pas participé ne démontre pas de différences significatives de ces deux groupes en terme d'âge, d'années de scolarité, de durée du coma et du délai écoulé depuis le trauma (voir tableau 1). Chaque sujet constitue par ailleurs son propre contrôle.

Tableau 1

Comparaison des patients ayant participé à la présente étude et de l'échantillon initial

Variables	Groupes					
	Participants		Groupe non-participants			
	(n=15)		(n=22)			
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	t	p
Âge	27.2	7.3	26.7	4.3	.226	.823
Éducation (années)	11.5	2.0	11.4	2.9	.234	.816
Intervalle post- trauma (mois)	55.6	46.6	79.0	51.1	.119	.906
Coma (jours)	65.2	65.7	60.4	57.8	1.397	.171

L'échantillon actuel se compose donc de onze hommes (73%) et de quatre femmes, proportion semblable à celle retrouvée dans la littérature, les hommes étant généralement touchés quatre fois plus que les femmes (Levin et al., 1982). Les sujets étaient âgés en moyenne de 22 ans au moment du traumatisme initial (écart-type : 6.4, étendue : 15-35 ans) et possédaient une moyenne de 11 ans de scolarité (écart-type : 2, étendue : 8-16 ans). Ils avaient alors subi leur trauma depuis 53 mois en moyenne (écart-type : 48.6, étendue : 12-192 mois) et représentaient une population de TCE sévères, la durée du coma défini par un score de 6 ou moins à l'échelle de coma de Glasgow étant en moyenne de 65 jours (écart-type : 65, étendue : 7-225 jours). Par ailleurs, sept sujets avaient fait partie du groupe expérimental de 1985 alors que huit

avaient fait partie du groupe contrôle. Pour un détail des données individuelles des sujets, voir l'Appendice B.

Instruments de mesure

Les séquelles cognitives liées au TCE sont mesurées à l'aide de certaines épreuves spécifiques. Les tests neuropsychologiques sont plus sensibles aux effets du TCE que les mesures neurologiques ou les mesures plus globales d'intelligence pouvant parfois être bien réussies en présence d'autres incapacités (Bond, 1983; Mattson et al., 1990). Ces mesures permettent d'évaluer de façon plus spécifique les facteurs attentionnels, la mémoire, le discours expressif, notamment la production réduite à des tâches de fluence verbale et graphique, ainsi que les traits persévératifs (Little, Templer, Persel, & Ashley, 1996; Levin & al., 1982; Long & Schnitter, 1992).

Lors de la précédente recherche, une batterie neuropsychologique exhaustive avait été administrée lors des deux moments de mesure. La durée de passation de ces épreuves variait de dix à seize heures. Compte tenu du contexte de la présente recherche, une sélection a dû être effectuée. Les épreuves plus standardisées avec le plus de données objectives ont été privilégiées, ainsi que la mesure de certaines fonctions cognitives. Conséquemment, l'ordre de passation des épreuves a été modifié afin de varier les tâches selon leur degré de difficulté et leur durée, ainsi que de façon à éviter l'interférence de certaines tâches entre elles (voir Appendice C).

Rapidité du traitement de l'information et attention sélective: D 2

Ce test vise à mesurer la rapidité du traitement de l'information à travers le maintien de l'attention à l'intérieur d'une tâche répétitive et chronométrée, ainsi que les capacités d'attention sélective et d'inhibition car un stimulus constitue la cible parmi d'autres stimuli à ignorer (Brickenkamp, 1962). Le test de D2 consiste à présenter au sujet une feuille sur laquelle des stimuli sont présentés de façon linéaire en 14 lignes. Les stimuli présentés sont des « d » et « p » pouvant être accompagnés d'un, deux ou aucun trait vertical, localisé au-dessus ou en-dessous de ces lettres. On demande alors au sujet d'hachurer tous les "d" accompagnés de deux traits. Une ligne de pratique est accordée et corrigée. On débute ensuite la tâche en demandant au sujet de travailler le plus rapidement possible sans faire d'erreurs, ces deux consignes étant tout aussi importantes. Un temps de vingt secondes est alloué pour chaque ligne.

Deux scores sont obtenus à l'aide de ce test, soit le nombre d'items balayés au total, déterminé par le dernier item rayé de chaque ligne et constituant un indice de la rapidité de traitement de l'information. Le pourcentage d'erreurs (omissions et faux-positifs) constitue un indice des capacités d'attention sélective et d'inhibition.

En ce qui a trait aux qualités métrologiques de cet instrument, l'épreuve de D2 présente un bon niveau de fidélité test-retest. . D'après la recension des écrits réalisée par Spreen & Strauss (1998), les coefficients de corrélation varient de .89 à .92 sur un intervalle de

cinq heures selon les variables choisies. Ces corrélations demeurent élevées lors d'un retest après douze mois. On retrouve dans les études auprès de sujets normaux un effet de pratique de 25% chez des sujets normaux. Par contre, cet effet ne serait pas observé chez une population de cérébrolésés.

Conceptualisation, flexibilité mentale et persévérations: Wisconsin Card Sorting Test

Le WCST possède la réputation bien établie d'être une mesure sensible aux atteintes frontales, notamment chez les sujets ayant subi un TCE, et qui permet de différencier leur rendement par rapport à celui de sujets contrôles. Ce test a été conçu afin de mesurer la capacité de raisonnement abstrait (formation de concepts) ainsi que la capacité d'alterner entre ces concepts. Les patients ayant souffert de lésions frontales présentent moins de catégories et plus de réponses persévératives (Mattson et al., 1990, Little et al., 1996).

Selon les critères d'administration de Heaton (1981), on présente quatre cartes-stimuli sur lesquelles on retrouve des figures de couleurs (rouge, vert, jaune, bleu), de formes (triangles, étoiles, croix, cercles) et de nombre (un à quatre de ces éléments) différents. On présente par la suite au sujet une série de cartes, une à la fois, en lui demandant de les paier avec l'une des quatre cartes-stimuli. On l'informe qu'on ne peut lui dire de quelle façon associer les cartes mais qu'après chaque essai, il saura si son association était correcte ou non. Si elle l'est, il tentera de continuer d'obtenir de bonnes réponses.

Si elle ne l'est pas, il devra tenter une autre association avec la carte suivante. Sans que le sujet n'en soit informé, la règle d'association change en cours de passation, alternant par deux fois de la couleur à la forme puis au nombre. Le concept change systématiquement après l'obtention de dix bonnes réponses consécutives. Le test se termine lorsque tous ces concepts ont été découverts et maintenus selon la règle, ou lorsque les 168 cartes ont été utilisées. La durée de la passation peut varier mais la moyenne est d'environ 30 minutes.

Le WCST permet d'obtenir différents scores incluant le nombre de catégories réussies et la présence de réponses persévératives. Une réponse est dite persévérative lorsque le sujet ne réussit pas à modifier sa réponse en fonction de la rétroaction de l'évaluateur. Ainsi, il persévère en continuant d'associer les cartes selon un critère qui était correct précédemment (ex : couleur) et n'arrive pas à s'en désengager pour atteindre le nouveau concept vers lequel l'oriente la rétroaction qu'il reçoit (ex : forme). Les réponses persévératives sont parfois correctes par le fruit du hasard mais sont généralement des erreurs. Le nombre de catégories est utile pour documenter la présence de difficulté à former des concepts alors que les réponses persévératives fournissent des indices de trouble de flexibilité mentale et d'inhibition.

Le WCST est considéré par Spreen & Stauss (1998) comme une épreuve dont le retest est à interpréter avec précaution. En effet, chez une population normale, on peut observer un effet d'apprentissage sur plusieurs variables. Ceci a conduit certains auteurs

à déterminer des intervalles de signification avant de pouvoir juger de la validité d'un changement dans le rendement. Cependant, d'après d'autres auteurs, dont Ozonoff (1995), cet effet d'apprentissage retrouvé chez les normaux ne s'applique pas chez une population clinique. Par exemple, chez une population autiste ou souffrant de troubles d'apprentissages, les coefficients de corrélations sont élevés, soit de plus de .90.

Fluence: Fluence verbale de Thurstone et Fluence graphique de Jones-Gotman et Milner

Le test de Fluence verbale de Thurstone (1943) tiré du « Chicago Tests of Primary Mental Abilities » fait appel à la capacité d'utiliser des stratégies de recherche lexicale sous confrontation. Ce test comporte deux conditions. Lors de la condition libre, on demande au sujet d'écrire pendant cinq minutes le plus de mots possibles commençant par la lettre « S », en précisant que certaines consignes sont à respecter. Les noms propres ne sont pas acceptés (tel le nom d'une ville ou d'une personne) ainsi que les mots appartenant à une même famille (tel produit, producteur, production). Lors de la condition fixe, cette tâche est présentée comme étant similaire à la première, sauf que cette fois les mots doivent commencer par la lettre « C », composés de quatre lettres et produits en quatre minutes. Pour chaque condition un score est obtenu, soit le nombre de mots acceptés.

Le test de Fluence graphique de Jones-Gotman & Milner (1977) a été conçu dans l'objectif de créer un instrument qui serait l'équivalent visuel de la tâche verbale de

Thurstone. Cette tâche explore donc la fluence liée à l'hémisphère non-dominant pour le langage et mesure la capacité à produire des formes visuelles nouvelles sous une contrainte de temps. Ce test comporte également deux conditions. Lors de la condition libre, on demande aux sujets de produire des figures en respectant certaines règles, soit 1) pas d'objets identifiables (pouvant être nommés) ou dérivés de ceux-ci 2) pas de gribouillis. Deux exemples sont alors fournis de figures acceptées et refusées. On demande alors au sujet de faire le plus de dessins différents possibles pendant cinq minutes, en mettant l'emphasis sur la quantité et la différence des figures. Tous les sujets ont droit à un avertissement s'ils enfreignent l'une des règles. Lors de la condition fixe, cette tâche est présentée comme étant similaire à la première, sauf que cette fois les figures doivent être composées de quatre lignes chacune. Un cercle ainsi qu'une courbe correspondent à une ligne, mais un angle franc équivaut à deux lignes. Les sujets doivent ainsi créer le plus de figures possibles en quatre minutes. Pour chaque condition un score est obtenu, soit le nombre de figures acceptées.

L'épreuve de fluence graphique a été conçue dans un cadre expérimental afin d'évaluer les capacités de sujets avant et après une neurochirurgie. Dans ce contexte précis, les sujets constituaient donc leurs propres contrôles, permettant de juger de leur atteintes cognitives résiduelles. Spreen & Strauss (1998) rapportent que les coefficients de fidélité test-retest chez une population de jeunes adultes varie de pauvre à bonne selon la mesure utilisée. On observe un effet de pratique sous la forme d'une augmentation du nombre de productions ainsi qu'une diminution du nombre de persévérations. L'interprétation

de ce test est donc à juger avec précaution selon la possibilité qu'il y ait eu un tel effet de pratique.

Mémoire verbale et visuelle : Échelle de mémoire de Weschler

L'échelle de mémoire de Weschler (Weschler, 1945) est largement utilisée et constitue une mesure valide et sensible à l'atteinte cérébrale liée au TCE sévère suite à la résolution de la période d'amnésie post-traumatique (Brooks, 1976; Bond, 1983). Cette échelle est composée d'un ensemble de sous-tests faisant appel à la mémoire verbale et visuelle. Sous sa forme originale, cette échelle n'évalue que le rappel immédiat de l'information. Afin d'obtenir une mesure du maintien de l'information en mémoire à plus long terme, une version bonifiée a été conçue par Russell (1975). Suite au rappel immédiat de l'histoire, une condition de rappel différé trente minutes plus tard a été ajoutée à deux sous-tests, soit « mémoire logique » et « reproductions visuelles ». Ces deux sous-tests sont par ailleurs les plus sensibles au trauma crânien, lors du rappel immédiat et différé (Reid et al., 1993).

Le sous-test de « Mémoire logique » constitue une mesure de mémoire verbale immédiate et à long terme. Lors de cette tâche, on demande au sujet d'être attentif car une courte histoire de quatre à cinq lignes lui sera lue à voix haute. Il est informé qu'il devra répéter par la suite tout ce dont il pourra se souvenir, en utilisant s'il le peut les mêmes mots. Suite au rappel de cette première histoire on informe le sujet de la

présentation d'une deuxième histoire, différente de la première mais de même longueur, qu'il devra rappeler également. Suite à ce deuxième rappel, il est demandé au sujet de conserver ces deux histoires en mémoire pour un rappel ultérieur. Après un délai de 25 à 30 minutes, celui-ci doit rappeler tout ce dont il peut se souvenir de la première histoire, puis après son évocation, ce dont il peut se rappeler de la deuxième. Dans le cas d'une absence totale d'éléments rappelés, on lui fournit un indice thématique général. La cotation du sous-test « Mémoire Logique » permet d'obtenir deux scores, soit celui du rappel immédiat et celui du rappel différé. Pour le rappel immédiat, on note le nombre total d'éléments rappelés selon la grille pour les deux histoires. Pour le rappel différé, on évalue la proportion d'information maintenue en mémoire en terme de pourcentage (nombre d'éléments rappelés lors du rappel différé divisé par le nombre d'éléments rappelés lors du rappel immédiat).

Le sous-test « Reproductions visuelles » constitue une mesure de mémoire visuelle immédiate et à long terme. Au cours de cette épreuve, on demande au sujet d'être attentif à une carte comportant un dessin qui lui sera présenté pendant 10 secondes en l'informant qu'il aura par la suite à reproduire de mémoire cette image sur une feuille. Deux cartes comportant un dessin chacune sont présentées et la troisième carte se compose de deux dessins pour laquelle la durée de présentation est également de 10 secondes, ce dont le sujet est avisé. Suite à ce dernier rappel, il est demandé au sujet de conserver ces images en mémoire pour un rappel ultérieur. Après un délai de 25 à 30 minutes, on demande au sujet de produire les dessins présentés précédemment. La

cotation du sous-test « Reproductions visuelles » permet également d'obtenir deux scores liés au rappel immédiat et au rappel différé. Les figures visuelles reproduites sont notées selon la grille du manuel de correction. Le rappel différé est également constitué de la proportion d'information maintenue en mémoire, en terme de pourcentage (nombre d'éléments rappelés lors du rappel différé divisé par le nombre d'éléments rappelés lors du rappel immédiat).

En ce qui concerne la fidélité de l'instrument, Spreen & Strauss (1998) rapportent des coefficients de corrélations élevés pour le résultat global de l'échelle originale de Weschler, soit des coefficients variant de .75 sur une période de 14 jours et de .89 sur une période de 14 mois. Ainsi, les distributions normales demeurent stables. Toutefois, chez un sujet normal, on peut s'attendre à retrouver avec la version de Russell un rendement augmenté d'environ deux points aux sous-tests.

Déroulement

Lors du premier contact téléphonique, les sujets ont été invités à participer à une rencontre d'évaluation neuropsychologique d'une durée d'environ trois heures, laquelle était brièvement décrite (mesures d'attention, de mémoire, de type de matériel, etc.). Le but de la recherche leur était alors expliqué de façon générale, dans le but de mieux connaître les séquelles à long terme d'un TCE. La participation des sujets s'est faite sur une base volontaire sans rémunération offerte mais il leur était proposé de bénéficier

d'une seconde rencontre pour connaître les résultats de cette évaluation et de les orienter vers des ressources au besoin, ce dont presque tous les sujets se sont prévalus. Lors de la première rencontre au laboratoire, suite à un rendez-vous fixé, des explications supplémentaires étaient fournies au besoin et un formulaire de consentement à participer à la recherche était alors complété (dans deux cas par un curateur). Les sujets étaient informés de leur droit d'interrompre leur participation en tout temps, peu importe la raison. Les rencontres d'évaluation individuelles étaient d'une durée variant de trois à six heures, réalisées en une ou deux rencontres selon la capacité cognitive des sujets et leur degré de fatigabilité.

RÉSULTATS

Analyses statistiques

Les analyses statistiques qui vont suivre comparent chacune des variables aux trois moments de mesure choisis. Le modèle statistique utilisé est celui d'une analyse de la variance dans un schème à mesures répétées (manova) effectué individuellement pour chacune des variables à l'étude. Dans le cas d'un résultat significatif, des analyses de contrastes ont été effectuées individuellement pour chaque moment de mesure en comparant deux groupes, ceci afin de déterminer l'effet spécifique. Les variables ont été analysées statistiquement à l'aide des résultats bruts obtenus par chacun des sujets à l'exception des variables exprimées en pourcentage, soit les rappels différés des mesures de mémoire, ceci afin de permettre une comparaison des sujets indépendamment du nombre d'éléments rappelés au rappel immédiat. Dans un deuxième temps, le rendement moyen du groupe de sujets est situé par rapport aux normes pour les trois moments de mesure.

Par ailleurs, le test de sphéricité de Mauchly appliqué à chacune des analyses de variance s'est toujours avéré non-significatif à l'exception d'une variable. Ceci fait la

preuve de l'homogénéité de distribution des groupes permettant l'analyse de variance. Le test de Mauchly s'est avéré significatif pour la variable « Fluence graphique - condition sous contrainte », ce qui semble être attribuable au faible nombre de sujets ayant été retenus pour cette variable ($n = 8$) en raison des données manquantes à différents moments de mesure. Également, il est à noter qu'un sujet évalué lors de la présente étude a été retiré de toutes les analyses de variance en raison de données manquantes pour le 2^e moment de mesure.

Résultats

Rapidité du traitement de l'information et attention sélective : D 2

En ce qui concerne la quantité d'items analysés à l'intérieur des temps alloués, les analyses statistiques confirment un maintien du rendement à travers le temps (moyennes de 312, 286 et 342 items lors des trois moments de mesure). L'analyse de la variance reliée à cet indice démontre un effet multivarié non-significatif ($F(2,10) = 1.50$, $p < 0.27$). L'autre indice dérivé de l'épreuve D2, soit la proportion d'erreurs relevées à travers le balayage présente également une stabilité du rendement dans les mesures de groupe d'un moment de mesure à l'autre (moyennes de 6.2, 3.8 et 6.9 lors des trois moments de mesure). L'analyse de la variance reliée à cet indice démontre un effet multivarié non-significatif ($F(2,10) = 3.14$, $p < 0.09$). *Figure 1 et 2*

Le niveau de rendement moyen des sujets quant à la rapidité de traitement se situe sous la moyenne par rapport à la norme (Brickenkamp, 1962) pour les deux premiers moments de mesure (-2,0). Il se situe dans la partie inférieure de la moyenne lors de la troisième évaluation (-3,0). Le taux d'erreurs lors de la tâche indique un niveau de rendement qui se situe dans la partie inférieure de la moyenne pour le premier et le troisième moment de mesure (-1,0) et dans la partie supérieure de la moyenne lors de la deuxième évaluation (+1,0).

Conceptualisation, flexibilité mentale et persévérations

Les deux scores obtenus à l'aide du WCST demeurent stables à travers les différents moments de mesure. Ainsi, le nombre de catégories atteintes est jugé équivalent à travers le temps (moyennes de 5.2, 5.1 et 3.6 catégories lors des trois moments de mesure), ainsi que le nombre de réponses persévératives (moyennes de 23.4, 16.5 et 28 réponses lors des trois moments de mesure). L'analyse de la variance liée au nombre de catégories démontre un effet multivarié non-significatif ($F(2,11) = 2.77, p < 0.11$), ainsi que l'analyse liée aux aspects persévératifs ($F(2,11) = 2.12, p < 0.17$). *Figure 3 et 4*

Par rapport aux normes (Heaton, 1981), le rendement moyen des sujets se situe à tous les moments de mesure dans la partie inférieure de la moyenne (-1,0) en ce qui concerne le nombre de catégories. En ce qui a trait aux réponses persévératives, le rendement moyen se situe également dans la partie inférieure de la moyenne pour les deux premiers

moments de mesure (-1,0). Lors de la troisième évaluation, ce rendement chute sous la moyenne (-2,0).

Fluence verbale et graphique

Le niveau de rendement aux épreuves de fluence verbale et graphique ne semble pas non plus affecté par le passage du temps. La quantité de mots produits dans la condition libre est jugé équivalent (moyennes de 17.2, 20 et 16.1 mots lors des trois moments de mesure), ainsi que dans la condition sous contrainte (moyennes de 5.8, 7.2 et 6 mots lors des trois moments de mesure). L'analyse de la variance associée aux productions verbales indique un effet multivarié non-significatif, autant en ce qui concerne la condition libre ($F(2,10) = 3.68$, $p < 0.06$) que la condition sous contrainte ($F(2,10) = 1.03$, $p < 0.39$) de cette épreuve. *Figure 5 et 6*

Également, tel qu'attendu, l'analyse de la variance associée au nombre de productions à l'épreuve de fluence graphique suggère une stabilité du rendement, autant en ce qui concerne la condition libre ($F(2,6) = 0.96$, $p < 0.43$), que la condition sous contrainte ($F(2,6) = 0.36$, $p < 0.71$). Ainsi, le nombre de productions graphiques demeure équivalent lors des trois moments de mesure dans le cadre de la condition libre (moyennes de 7.8, 7.6 et 10.3 productions lors des trois moments de mesure) et de la condition sous contrainte (moyennes de 7, 11 et 9.5 productions lors des trois moments de mesure). *Figure 7 et 8*

En ce qui concerne la norme liée à la fluence verbale, celle-ci prend en considération le nombre total de productions des deux conditions (Heaton, Grant & Matthews, 1991). Par rapport à cette norme, le rendement des sujets est déficitaire à tous les moments de mesure (-3,0). La norme associée à la fluence graphique prend en considération les deux conditions de façon distincte (Jones-Gotman et al. 1977). Dans le cadre de la condition libre, le rendement moyen des sujets est sous la moyenne lors des deux premiers moments de mesure (-2,0) et se situe dans la partie inférieure de la moyenne lors de la troisième évaluation (-1,0). Dans le cadre de la condition sous contrainte, le rendement moyen des sujets se situe sous la moyenne lors du premier moment de mesure (-3,0) et également lors des deux évaluations subséquentes (-2,0).

Mémoire verbale et visuelle

En ce qui a trait à la stabilité du niveau de rappel lors de l'épreuve de mémoire verbale immédiate, l'analyse de la variance présente un effet multivarié significatif ($F(2,12)=7.08$, $p < 0.01$) qui suggère un effet du passage du temps sur le rendement à cette épreuve. L'analyse de contraste précise que cette différence se situe lors des comparaisons à long terme, soit lorsque l'on compare les résultats de la troisième évaluation à la première ($F(2,12)=7.24$, $p < 0.02$) ou à la deuxième ($F(2,12)=12.19$, $p < 0.02$). Ainsi, le nombre d'éléments évoqués lors du rappel immédiat est plus faible au dernier moment de mesure (moyennes de 16.3, 15.5 et 11.4 éléments lors des trois moments de mesure). Contrairement à l'hypothèse, ces résultats suggèrent que la qualité

de l'encodage de matériel verbal se soit détériorée avec le temps. Par contre, en ce qui a trait au taux de maintien de l'information encodée précédemment, soit la condition de rappel différé de cette même épreuve, les résultats ne démontrent pas cette sensibilité au passage du temps ($F(2,11) = 0.46$, $p < 0.64$). La proportion d'éléments maintenus demeure équivalente (moyennes de 54, 58 et 48.5 lors des trois moments de mesure).

Figure 9 et 10

Les résultats à l'épreuve de mémoire visuelle immédiate présentent une stabilité du niveau de rappel lors de l'analyse de la variance ($F(2,11) = 1.84$, $p < 0.21$). Le nombre d'éléments visuels évoqués lors du premier rappel demeure équivalent lors des trois moments de mesure (moyennes de 9, 9.8 et 8 éléments). Toutefois, contrairement aux hypothèses, l'analyse de la variance liée à la condition de rappel différé démontre un effet significatif ($F(2,9) = 4.41$, $p < 0.05$). Par contre, l'analyse de contraste n'identifie pas de différences significatives lors des comparaisons à plus long terme, soit lors de la comparaison des résultats de la troisième évaluation avec la première ($p < 0.14$) et la deuxième ($p < 0.49$). Ainsi, le taux de rappel moyen lors du dernier moment de mesure (65.4%) n'est pas considéré différent du premier (50.9%), ni du deuxième (71.3%). Conformément aux hypothèses, ces résultats suggèrent donc le maintien du fonctionnement à long terme. *Figure 11 et 12*

Par rapport à la norme (Spreen & Strauss, 1991), le rendement moyen à l'épreuve de mémoire verbale immédiate se situe sous la moyenne lors des deux premières

évaluations (-2,0), ainsi que lors de la troisième (-3,0). La condition de rappel différé en terme de pourcentage ne permet pas une comparaison selon les normes standards. Toutefois, si on analyse plutôt le nombre d'éléments rappelés lors du rappel différé, on obtient un niveau de rendement par rapport à la norme, identique au rappel immédiat de la même épreuve. En ce qui a trait à l'épreuve de mémoire visuelle immédiate, le niveau moyen de rendement se situe sous la moyenne lors des deux premiers moments de mesure (-2,0) est dans la partie inférieure de la moyenne lors de la troisième évaluation (-1,0). La condition de rappel différé, tout comme celle de la mémoire verbale, ne permet pas de comparer le taux de maintien par rapport à la norme. Toutefois, si on considère à nouveau le nombre d'éléments présents au rappel différé, le rendement moyen des sujets se situe sous la moyenne lors du premier moment de mesure (-3,0) et également lors des deux évaluations subséquentes (-2,0).

DISCUSSION

Interprétation des résultats

L'objectif de la présente recherche était d'évaluer le profil évolutif des séquelles cognitives auprès d'une population victime d'un traumatisme crânio-encéphalique sévère, au-delà de la période de récupération généralement reconnue. Les épreuves neuropsychologiques administrées aux sujets permettent d'obtenir un portrait cognitif relativement représentatif de l'ensemble des troubles correspondant à cette neuropathologie, tel que retrouvé dans la littérature scientifique. Ces fonctions cognitives sont liées aux atteintes plus typiques des régions fronto-temporales mais leur étendue reflète également celle de l'atteinte diffuse, compte tenu de la sévérité du trauma initial de cet échantillon. Par ailleurs, les épreuves choisies dans le but d'évaluer ces troubles cognitifs sont reconnues sur le plan scientifique pour leur validité et leur utilisation auprès de cette population.

Les résultats obtenus soutiennent dans l'ensemble l'hypothèse que l'atteinte de la plupart des fonctions cognitives suite à un TCE sévère, présente dans les mesures de groupe suivant la période de récupération, se maintient à long terme sur une période de 14

ans. Ceci confirme la théorie selon laquelle une période de plateau stable ferait suite à la récupération des fonctions cognitives, le rendement moyen des sujets demeurant équivalent à travers le temps. On constate une seule exception en ce qui a trait aux capacités de mémoire verbale immédiate, le rendement associé à cette fonction suggérant une détérioration des capacités avec le passage du temps.

Afin de simplifier la procédure d'analyse des résultats, seuls les premier et derniers moments de mesure seront comparés, les analyses statistiques n'indiquant pas de différence significative qu'il s'agisse de comparer la première ou la deuxième évaluation à la plus récente. Par ailleurs, le deuxième moment de mesure constitue un point de référence peut-être moins stable. Un score légèrement différent du premier moment de mesure pourrait refléter l'effet de la stimulation plus intensive liée à la prise en charge en réadaptation et qui ne se serait pas maintenu à un tel niveau à court terme. Dans l'interprétation des résultats, il a été déterminé qu'un score est considéré déficitaire ou reflétant une atteinte probable de la fonction lorsqu'il se situe à l'intérieur de deux écart-types ou moins. Par ailleurs, pour un individu, un rendement dans la moyenne pourrait également refléter une diminution de rendement selon ses capacités prémorbides.

Déficiences attentionnelles

En ce qui concerne la rapidité du traitement de l'information, on retrouve chez plus de la moitié des sujets un ralentissement significatif dans la tâche de balayage visuel. Ce

résultat s'avère compatible avec la littérature scientifique sur le sujet, cette lenteur de traitement étant mesurée dans le cadre de nombreuses études portant sur le TCE sévère et rapportée subjectivement par une majorité de sujets. Si on considère le rendement moyen de l'ensemble de l'échantillon, la quantité d'éléments ayant pu être traités dans les temps alloués est insuffisante et se situe sous la moyenne attendue. De façon plus spécifique, dans cet échantillon de TCE sévères, 58% des sujets présentent un rendement déficitaire comparativement à 50% lors de la première évaluation. Si l'on considère le rendement moyen des sujets, ceux-ci semblent moins sévèrement atteints à long terme, passant d'un score déficitaire à la basse moyenne. Toutefois, ce rendement dans la moyenne pourrait constituer une atteinte, le niveau de rendement prémorbide de ces sujets ayant pu être plus élevé. Cette hypothèse ne peut cependant être vérifiée. Par ailleurs, les analyses statistiques ne confirment pas que ce changement de rendement soit significatif.

Sur le plan attentionnel, on retrouve des difficultés d'attention sélective dans le cadre de cette même épreuve chez 46% des sujets, comparativement à 17% de ceux-ci lors de la première évaluation. Lorsque l'on considère le niveau de rendement moyen des sujets, celui-ci demeure équivalent malgré le passage du temps. Toutefois, l'atteinte de cette fonction semble moins sévère comparativement à ce que l'on retrouve sur le plan de la lenteur de traitement de l'information. En effet, la proportion d'omissions ou d'erreurs commises par le groupe de TCE se situe toujours à l'intérieur de la basse moyenne. Tout comme le ralentissement cognitif, ce rendement dans la basse moyenne ne signifie

pas nécessairement une intégrité de la fonction. Par ailleurs, il est également possible que cette mesure ne soit pas la plus sensible à l'atteinte du TCE. On retrouve dans la littérature une certaine controverse quant à la répercussion des atteintes liées au TCE dans le cadre de mesures dites d'attention sélective. En effet, certains auteurs s'entendent pour dire que le TCE ne produit pas un trouble d'attention sélective en soi. Plutôt, les TCE présentent un ralentissement de traitement qui se répercute dans ces tâches plus complexes, tout comme dans les tâches simples de temps de réaction, et ce de façon équivalente. Ainsi, les sujets tentent lorsque possible de réduire la rapidité de leur traitement pour maintenir une meilleure efficacité. Si on ajuste la vitesse de présentation des stimuli dans les tâches complexes au temps de réaction individuel des TCE dans les tâches simples, ceux-ci ne commettent alors pas plus d'erreurs que les contrôles (Brouwer et al., 1989; Hetherington et al., 1996). Toutefois, d'autres auteurs considèrent que la déficience d'attention sélective existe en soi et se répercute dans les tâches complexes à travers un taux plus important d'erreurs ou des temps d'exécution proportionnellement plus élevés que dans les tâches plus simples. Ils considèrent alors que les patients puissent être plus lents lorsqu'il s'agit de réagir à l'interférence d'un stimulus difficile à ignorer (Levin et al., 1988; Ponsford et al., 1992).

Dans le présent contexte, il est possible que l'épreuve choisie puisse s'être avérée moins sensible à l'atteinte du TCE en raison de deux facteurs. D'une part, bien que l'épreuve de D2 soit une tâche chronométrée et exigeant rapidité, les sujets avaient toutefois la possibilité de travailler à leur propre rythme, n'étant pas soumis à une vitesse de

présentation des stimuli. Ainsi, il est possible que les sujets aient favorisé la qualité de leur performance au détriment de la rapidité. Les sujets pouvant ainsi ajuster leur vitesse de traitement à la complexité de la tâche, il est possible que leur difficulté à inhiber des stimuli distracteurs se soit traduite par un temps d'exécution prolongé, plutôt que par des erreurs. Compte tenu qu'une tâche plus simple de traitement ne leur avait pas été administrée, il n'est pas possible de connaître ce que représente spécifiquement le score lié à la rapidité de traitement de l'information, compte tenu que celui-ci est associé à une tâche considérée complexe. D'autre part, les normes disponibles relatives à la proportion d'erreurs sont pauvres en raison d'une faible fidélité des résultats, ce qui ne permet pas de préciser la position du rendement des sujets par rapport à la norme.

Déficiences des fonctions exécutives

Différentes variables avaient été choisies à la rubrique des fonctions exécutives. Le nombre de catégories atteintes au WCST avait été sélectionné lors de la première évaluation pour mesurer les capacités de conceptualisation. Les analyses statistiques ont permis de confirmer que le niveau de rendement des sujets demeure stable à ce niveau à long terme. On constate que 46% des sujets se situaient sous les normes lors de la première évaluation et que maintenant 62% s'y retrouvent. Toutefois, tout comme la proportion d'erreurs retrouvée au WCST, le rendement moyen du groupe se situe dans la moyenne à tous les moments de mesure. D'un point de vue clinique, on peut cependant critiquer la sensibilité des normes liées à cette variable. Ainsi, pour qu'un sujet soit

considéré comme présentant un rendement déficitaire, celui-ci ne doit atteindre que deux ou trois catégories. Également, la majorité de l'étendue du score se retrouvant dans la moyenne, un changement cliniquement significatif pourrait se produire tout en demeurant à l'intérieur de celle-ci. C'est d'ailleurs ce qui pourrait être survenu lors de la troisième évaluation des sujets, le rendement moyen étant de plus de 5 catégories lors des deux premières évaluations et diminuant à moins de 4 catégories lors de la troisième évaluation. Ce changement ne se confirme pas à l'aide des normes car ces scores demeurent tous dans la moyenne, et les analyses statistiques ne considèrent pas non plus ce changement comme significatif.

En ce qui concerne les réponses persévératives, le niveau de rendement s'est également avéré statistiquement stable à travers le temps. On constate que 46% de l'échantillon présente un nombre de persévérations anormalement élevé, comparativement à 31% lors de la première évaluation. Les sujets présentent une limite des capacités d'alternance et de flexibilité mentale, possiblement liée à un trouble d'inhibition. Ainsi, ils continuent à éprouver une incapacité à se dégager d'un patron de réponse établi, soit un concept, pour en produire un nouveau. Par ailleurs, le rendement moyen se situe à l'intérieur de la basse moyenne lors de la première évaluation et se situe sous la moyenne lors de la troisième évaluation, tout en prenant en considération l'âge des sujets. Toutefois, cette détérioration ne s'avère pas constituer un changement significatif sur le plan statistique.

L'atteinte des processus liés à la flexibilité mentale se répercute de façon plus marquée dans le cadre des différentes épreuves de fluence. Il est possible que le rendement à cette épreuve puisse également être le reflet d'autres fonctions, telles un ralentissement de traitement, une difficulté d'évocation sous confrontation ou encore une diminution de l'efficacité des mécanismes d'activation. Ainsi, en ce qui a trait à l'épreuve de fluence graphique, on constate que 38% des sujets présentent un rendement déficitaire dans la condition libre alors que 75% se situaient sous les normes précédemment. Le rendement moyen des sujets se situe sous les normes lors de la première évaluation et passe au niveau de la basse moyenne à plus long terme. Toutefois, ce changement ne se valide pas statistiquement. Dans la condition sous contrainte, l'atteinte est plus sévère initialement. La totalité de l'échantillon se situait sous les normes lors de la première évaluation et 88% présentent actuellement une atteinte. Également, bien que le niveau de rendement moyen s'améliore à plus long terme, il n'en demeure pas moins à un niveau déficitaire et tout comme la condition libre, ce changement ne se valide pas statistiquement. En ce qui a trait à l'épreuve de fluence verbale, le rendement des sujets par rapport à la norme est très stable et sévèrement déficitaire à tous les moments de mesures. La totalité de l'échantillon présente une déficience à cet égard, comparativement à 92% auparavant.

Déficiences des capacités d'apprentissage et de mémoire

Enfin, sur le plan de la mémoire et des apprentissages, les capacités des sujets sont diminuées pour la plupart. L'épreuve de mémoire verbale immédiate vient confirmer la présence d'un trouble d'encodage des informations de nature verbale chez 86% des sujets, comparativement à 43% de l'échantillon lors de la première évaluation. Le rendement moyen des sujets lors de la première évaluation est déficitaire par rapport à la norme et il chute à long terme vers une atteinte jugée plus sévère. Contrairement aux autres épreuves administrées, cette fois ce changement constitue une détérioration suffisante pour être validée statistiquement. Ceci constitue un résultat contraire aux hypothèses proposées et un effet spécifique. Ce résultat reflète possiblement une réelle détérioration des capacités de rétention de la mémoire verbale avec le passage du temps. D'autres hypothèses sont toutefois à considérer pour interpréter la nature de ce résultat, lesquelles seront abordées plus loin. En ce qui concerne les mécanismes de consolidation ou de récupération de l'information en mémoire à long terme, on retrouve cette fois une stabilité du rendement avec le passage du temps. Sur un rappel différé de 30 minutes suivant le rappel immédiat, les sujets retiennent en moyenne 59% de l'information qu'ils avaient pu évoquer précédemment. À plus long terme, ce taux de rappel demeure statistiquement stable (53% de rappel). La transformation de ces résultats pour les comparer à une norme donnant les niveaux de rappels différés attendus, situe le rendement moyen à un niveau déficitaire à court et à long terme. Cette norme représente toutefois davantage le reflet de leur faible encodage et ne permet pas

de dissocier ce qui est attribuable à un trouble spécifique de maintien ou de consolidation de l'information en mémoire à long terme.

L'épreuve de mémoire visuelle témoigne quant à elle d'une stabilité dans l'atteinte des capacités d'encodage de matériel visuo-spatial. Ainsi, 62% des sujets présentent un rendement déficitaire à cette épreuve comparativement à 38% lors de la première évaluation. Le rendement moyen des sujets se situe sous la moyenne lors de la première évaluation et semble s'améliorer par rapport à la norme à plus long terme, passant au niveau de la basse moyenne; cependant ce changement ne se valide pas statistiquement. Par ailleurs, l'épreuve des reproductions visuelles de l'échelle de mémoire de Weschler, bien que largement utilisée, est considérée par certains comme une tâche relativement facile qui ne s'avère pas toujours sensible aux atteintes du TCE (Brooks, 1972). Enfin, les capacités de maintien ou de consolidation du matériel retenu lors du rappel immédiat se maintiennent également à plus long terme et s'apparentent à celui du rappel différé de la mémoire verbale. Ainsi, sur un rappel différé de 30 minutes suivant le rappel immédiat, les sujets retiennent en moyenne 50% de l'information. Lors de la dernière évaluation, ce taux de rappel augmente à 65%, mais cette différence ne s'avère pas significative. Si tout comme pour le rappel différé de la mémoire verbale on reporte ces résultats en terme de nombre d'éléments retenus, le rendement moyen des sujets est déficitaire à court et long terme.

Position selon la littérature scientifique

Comparaison des portraits cognitifs

La comparabilité des résultats de la présente recherche avec ceux de la littérature scientifique portant sur le sujet est complexe de par les différences existantes en terme de variables utilisées, de méthodologie et de critères de sévérité choisis pour considérer une fonction cognitive atteinte. Ainsi, lorsque les études font appel à un groupe contrôle, une différence de moyenne significative avec le groupe expérimental permet de conclure à une atteinte du rendement moyen du groupe. Dans ce cas, il peut alors arriver qu'une fonction puisse être considérée altérée par l'impact du TCE, tout en se maintenant à l'intérieur de la basse moyenne ou de deux écart-types (Kaitaro et al., 1995). Par contre, les études ne faisant pas appel à un tel groupe contrôle considèrent un rendement altéré par le TCE lorsque le rendement du groupe ou d'une certaine proportion de sujets se situe à une certaine distance de la moyenne. L'écart choisi varie d'une étude à l'autre mais se situe souvent à l'intérieur de deux ou trois écart-types ou moins. Afin de permettre une meilleure comparabilité des résultats, la présentation de certaines des données de la présente recherche sera modifiée pour pouvoir être comparée à ces différents critères.

Dans un premier temps, il est intéressant de constater que le portrait des séquelles cognitives présentes dans le groupe s'apparente à celui retrouvé dans les études

longitudinales portant sur le TCE sévère. Toutefois, il faut considérer qu'il existe un écart en terme de délai post-trauma. Les sujets de la présente étude ont été évalués à très long terme, soit en moyenne 19 ans post-trauma, comparativement aux délais de moindre étendue retrouvés dans l'ensemble des études longitudinales.

Ainsi, en ce qui a trait à la rapidité du traitement de l'information, les résultats de la recherche corroborent celle de Levin et al. (1988) portant 3.6 ans post-trauma en moyenne, ainsi que celle de Brouwer et al. (1989). portant 5 à 10 ans post-trauma. Dans ces deux études, on concluait à un ralentissement du traitement de l'information, entre autres à l'aide d'une épreuve de balayage visuel et d'une tâche de poursuite visuomotrice, lorsque le rendement moyen des sujets était comparé à celui d'un groupe contrôle. Le rendement moyen des sujets de l'étude n'a pas été comparé à celui d'un groupe contrôle mais il se situe sous la moyenne des normes existantes. Par ailleurs, la proportion de sujets présentant un score sous la moyenne à l'épreuve de D2 s'apparente aux résultats de Masson et al. (1996) chez un groupe de TCE évalués 5 ans post-trauma. Si l'on ne considère que les TCE sévères de leur échantillon, 50% de ces derniers manifestaient un ralentissement significatif. Cette proportion peut être considérée équivalente à celle de la présente étude (58%), voire semblable lorsque l'on considère que 50% des sujets étaient atteints à 5 ans post-trauma. Il est à cependant considérer que ces données s'appuyaient cette fois sur des observations dans le cadre d'entrevues structurées (ralentissement dans le discours et les mouvements) et non sur les données d'une évaluation objective.

On retrouve sur le plan des fonctions mnésiques des résultats contradictoires à ceux de Kaitaro et al. (1995), portant sur un groupe de TCE sévères évalués à 5 ans post-trauma. Les capacités de mémoire verbale et visuelle avaient été évaluées à l'aide des mêmes épreuves que notre étude, soit les sous-tests « reproductions visuelles » et « mémoire logique » de l'*Échelle de mémoire de Weschler*. Ainsi, les sujets de l'étude présentent une atteinte importante des capacités d'encodage en mémoire verbale alors que leur rendement moyen sur le plan visuel les situe dans la moyenne. Inversement à ces résultats, Kaitaro et al. retrouvent chez leurs sujets TCE un rendement à l'épreuve de mémoire visuelle immédiate significativement inférieur à celui d'un groupe contrôle, alors que le rendement moyen à l'épreuve de mémoire verbale immédiate ne présente pas de différences avec celui du groupe contrôle. Ces derniers résultats sont toutefois peu typiques des constats retrouvés dans les écrits scientifiques, l'atteinte de la mémoire verbale étant souvent plus significative (Brooks, 1972; Schacter & Crovitz, 1977).

Toujours à la rubrique des troubles de mémoire, les résultats de l'étude correspondent un peu plus à ceux de Tate et al. (1991) portant sur le suivi d'un groupe de TCE sévères à 6 ans post-trauma. Dans le but de permettre une comparaison des résultats, il faut toutefois prendre en considération que dans cette étude, un rendement est considéré déficitaire lorsqu'il se situe en-dessous de deux écarts-types (selon la norme que constitue un groupe contrôle composés de frères et sœurs). Afin d'établir une comparabilité des résultats, seuls les sujets se situant en-dessous de deux écart-types des normes (Spren et al., 1991) sont considérés, pour n'inclure que des sujets aussi

sévèrement atteints. Ainsi, parmi les fonctions mesurées dans les deux études, les troubles de mémoire verbale sont présents chez 41% des sujets de Tate et al., ce qui est comparable aux données de l'étude (50%). Par contre, des troubles de mémoire visuelle sont présents chez 38% de leurs sujets alors que seulement 8% des sujets de la présente étude le sont aussi sévèrement. Si l'on considère les résultats de la première évaluation, lorsque les sujets se situaient en moyenne 4,5 ans post-trauma, les résultats sont plus semblables (23%). Ces différences sur le plan de la mémoire visuelle peuvent être attribuables à une différence dans le groupe contrôle mais aussi à la tâche utilisée. Ainsi, Tate et al. ont fait appel à une épreuve d'apprentissage de labyrinthes en plusieurs essais, une tâche très différente des « reproductions visuelles ». En effet, bien que toutes deux comportent une composante d'apprentissage en modalité visuelle, la tâche des labyrinthes comporte également un aspect d'organisation et de planification. La reproduction des formes simples du Weschler ne fait pas appel à cette dimension cognitive. Compte tenu que ces fonctions sont souvent altérées suite à un TCE, il est possible que des sujets ne présentant pas un trouble de mémoire visuelle aient pu présenter un rendement déficitaire à cette épreuve en raison d'une atteinte des fonctions exécutives. Conséquemment, la proportion de sujets présentant un rendement déficitaire s'en serait vue augmentée.

Toujours dans le cadre de l'étude de Tate et al., on constate que ceux-ci retrouvaient également un ralentissement du traitement de l'information à l'intérieur d'une tâche d'organisation et de planification (tour de Londres...) chez 34% de leurs sujets, ce qui

s'avère fort comparable à nos résultats (33%). Également, les troubles de flexibilité mentale ont été mesurés à l'aide de la même épreuve, soit les réponses persévératives produites lors du WCST. Si on considère cette fois leurs normes (un « cut-off » de 49 persévérations), on retrouve des proportions à nouveau plutôt équivalente, soit 28% dans l'étude de Tate et al et 23% dans notre étude. Par ailleurs, 70% de leur échantillon présente au moins un score déficitaire dans l'une des fonctions mesurées, alors que 93% de notre échantillon présente au moins un score déficitaire.

Les études longitudinales effectuées à plus long terme post-trauma en raison des variables utilisées permettent plus difficilement une comparabilité des résultats. Ainsi, dans l'étude de Schwab et al. (1993) portant 15 ans post-trauma, le rendement des patients est évalué selon quatre dimensions cognitives multifactorielle. Ainsi, 57% des sujets présentent une déficience de mémoire verbale et de raisonnement. Cette dimension se compose d'une épreuve de mémoire verbale immédiate et différée ainsi que du nombre de catégories atteintes au WCST. Une atteinte était jugée significative lorsque le score obtenu se situait dans le dernier quartile. Si on considère les capacités de raisonnement, la proportion de sujets atteints dans l'étude s'avère similaire avec un taux de 62% présentant un score en-dessous d'un écart-type. Les sujets semblent toutefois plus atteints en ce qui concerne les capacités de mémoire verbale avec un taux plus élevé, soit 86%. Les troubles psychologiques et d'attention soutenue ne peuvent être comparés en raison de trop grandes disparités entre les mesures utilisées. Enfin, l'étude de Lewin et al. (1979) 10-24 ans post-trauma ne permet pas une comparaison

directe des résultats, ceux-ci faisant état de portraits diagnostiques (syndromes fronto-lingbiques et dysmnésies frontales).

Correspondance avec le syndrome subjectif

Bien que les données ne soient pas directement comparables, il est toutefois intéressant de constater une correspondance entre la proportion de sujets présentant une atteinte cognitive et le taux de plaintes subjectives retrouvé dans les études longitudinales.

Ainsi, en ce qui concerne le ralentissement de traitement de l'information, 58% de notre échantillon présente un rendement sous la moyenne. Ce taux se situe à peu près dans la moyenne des différentes proportions de sujets manifestant des plaintes cognitives dans les études portant sur un suivi cinq ans post-trauma. Ainsi, des sujets TCE sévères de Kaitaro et al. (1995) et 69% des sujets de Ponsford et al. (1995) rapportent un ralentissement des processus de la pensée. Les difficultés d'attention sélective éprouvées par 46% de notre échantillon s'apparentent également aux difficultés de concentration rapportées par les TCE sévères des études de Ponsford et al. (1995) avec un taux de 60% à cinq ans post-trauma, celles de Tennant et al. (1995), avec 38% à sept ans post-trauma ainsi que celles de Oddy et al. (1985), soit 50%. Enfin, les troubles de mémoire verbale et visuelle présents chez 62% à 86% de notre échantillon sont également rapportés par des proportions semblables de sujets dans les études portant à cinq ans post-trauma. Ainsi, 67% des sujets sévèrement atteints de l'étude de Masson et

al. (1996) signalent un problème à ce niveau, ainsi que 58% à 69% des sujets de Kaitaro et al. (1995), 47% de ceux de Eames et al. (1990) et 71% des sujets de Ponsford et al. (1995). Ces taux s'apparentent également à ceux retrouvés à sept ans post-trauma chez les sujets de Tennant et al. (1995) avec 56 % et Oddy et al. (1985), soit 53% à 79% selon le rapport du sujet ou d'un proche. Par ailleurs, bien que l'évaluation du syndrome subjectif des patients n'ait pas fait partie de l'étude, les entrevues cliniques pouvaient témoigner de la souffrance des sujets vis-à-vis de leurs limites cognitives. La fatigabilité, le ralentissement cognitif, les difficultés d'attention et de mémoire étaient souvent mentionnées. Dans tous les cas, les sujets étaient très conscients de la répercussion de ces séquelles sur leur qualité de vie.

Comparaison du portrait de l'évolution

Tel que discuté dans les aspects théoriques, les études nous permettant d'obtenir un portrait de l'évolution du TCE à travers le temps sont peu nombreuses. Levin et al. (1988), dans le cadre d'une comparaison de deux groupes de TCE modérés à sévères, l'un se situant à 5-15 mois post-trauma et l'autre à 16-42 mois post-trauma, constataient qu'un quart des sujets des deux groupes présentaient des troubles de mémoire (verbale ou visuelle). Ceci avait conduit les auteurs à conclure que les troubles de mémoire demeurent chroniques au-delà de la première année suivant le trauma initial. Les résultats de l'étude abondent également dans le sens que les séquelles présentes dans la phase chronique se maintiennent effectivement à travers le temps. En effet, les analyses

statistiques confirment une stabilité du rendement dans les mesures de groupe sur une période de 5 à 19 ans post-trauma. Par ailleurs, l'analyse de la proportion de sujets atteints sur le plan de la mémoire notamment, suggère également à tout le moins un maintien des difficultés. La proportion plus grande de sujets atteints dans l'étude doit être en partie attribuable à l'échantillon, composé de sujets uniquement sévères, voire très sévères.

En ce qui a trait à la vitesse de traitement, les résultats corroborent ceux de Hetherington et al. (1996), ceux-ci ayant fait appel à la comparaison de deux groupes distincts se situant à cinq et dix ans post-trauma. Ceux-ci constataient une stabilité de la vitesse de traitement de l'information à travers la mesure du temps de réaction dans des tâches simples et complexes. De plus, ils soulignaient une diminution de la variabilité intra-sujet, soit un rendement plus constant, ce qui n'a pas été vérifié dans le cadre de la présente recherche.

Les deux seules études ayant fait appel à une comparaison d'un même groupe de sujets dans le temps étaient celles de Wilson (1992) et Oddy et al. (1985). Dans le cadre de l'étude de Oddy et al. (1985) portant sur la réévaluation de sujets à deux et sept ans post-trauma, ces derniers constataient une stabilité du rendement. Ces résultats abondent dans le même sens que ceux de l'étude. Cependant, les variables utilisées, soit une mesure d'intelligence (Raven) et de vocabulaire (Mill Hill), peuvent être considérées peu sensibles à l'atteinte du TCE. Les résultats de l'étude suggèrent que cette stabilité

du rendement demeure présente lorsque des mesures plus spécifiques sont utilisées. Les résultats de Wilson (1992), auprès d'un groupe de TCE, évalués à cinq et dix ans post-trauma, suggéraient une amélioration significative du rendement moyen des sujets à une épreuve de mémoire. Ces résultats ne sont pas corroborés dans notre étude, le rendement moyen des sujets demeurant stable lors d'une épreuve de mémoire visuelle et se détériorant lors de l'épreuve de mémoire verbale. Cependant, la mesure utilisée par Wilson diffère de celle de l'étude, prenant en considération plusieurs autres aspects de la mémoire. Par ailleurs, à l'aide d'une analyse différente des résultats, celle-ci nuance les résultats de groupe et les analyses portant sur le rendement moyen, en établissant le caractère du profil individuel des sujets. Ainsi, considérant le critère clinique permettant de statuer sur la présence d'un changement significatif à l'épreuve choisie, celle-ci considère qu'on peut alors affirmer qu'une amélioration du rendement est probable chez 32% des sujets – surtout s'ils ont eu une période de coma de moins de trois semaines – et que 56% présentent un rendement stable et 12% une détérioration. Une telle analyse des résultats sera reprise ultérieurement avec les données de l'étude dans le but de permettre une comparaison.

En ce qui concerne les aspects subjectifs, soit les plaintes de difficultés cognitives, nos résultats abondent dans le même sens que ceux d'Oliver et al. (1996), démontrant une stabilité des plaintes cognitives entre deux et cinq ans post-trauma. À plus long terme, les résultats de Thomsen (1984) suggéraient une relative stabilité des plaintes de lenteur de traitement, de concentration et de mémoire entre 2 et 10-15 ans post-trauma. Cette

stabilité s'apparente aux résultats de l'étude aux épreuves cognitives, sauf en ce qui a trait à la stabilité des plaintes mnésiques. Par contre, une étude subséquente de Thomsen (1992) portant cette fois sur un autre suivi du même groupe de sujets à 20 ans post-trauma, suggère cette fois une augmentation des plaintes mnésiques, avec un taux de 91% de sujets affectés par ces difficultés. Cette relative spécificité de l'augmentation des plaintes s'avère une observation intéressante, quoique de comparabilité limitée, et compatible à la détérioration mesurée dans le cadre des épreuves de mémoire verbale. Par ailleurs, dans l'ensemble, nos résultats ne confirment pas ceux de Sbordone et al. (1995), lesquels notaient à l'aide d'une évaluation subjective rétrospective des améliorations de un à dix ans post-trauma. Considérant la faible validité de la méthodologie utilisée, on peut considérer que l'ensemble de la littérature scientifique suggère un maintien des difficultés cognitives, ainsi que la possibilité d'une augmentation des plaintes de troubles de mémoire.

Les résultats de l'étude confirment un maintien des séquelles cognitives à travers le temps lorsque l'on considère le rendement moyen des mesures de groupe. Le portrait des séquelles s'avère plutôt compatible avec celui des études longitudinales et la stabilité du rendement cognitif corrobore les taux élevés de plaintes cognitives retrouvées dans la littérature. Par ailleurs, la méthodologie de test-retest permet de valider, avec un meilleur contrôle des différences individuelles, la stabilité du portrait cognitif à l'évaluation objective. La comparaison des résultats avec les deux études utilisant une

approche de test-retest est toutefois plus mitigée, mais les mesures demeurent aussi différentes.

Hétérogénéité des portraits

L'observation des données individuelles des sujets aux différentes épreuves cognitives soulève un questionnement quant à la généralisation des données de groupe aux différents individus le composant. En effet, on constate une importante hétérogénéité des portraits cognitifs malgré l'application d'un critère de sévérité du TCE. Le portrait de l'atteinte des sujets semble multifocalisé, tel que le suggéraient Levin et al. (1979). Ainsi, les sujets ne sont pas tous atteints sur les mêmes dimensions cognitives, ni avec la même sévérité. Cette hétérogénéité des résultats malgré une sélection des sujets selon un critère de sévérité du trauma avait déjà été soulignée par plusieurs auteurs, à travers une distribution des scores d'une hétérogénéité marquée et des variations individuelles importantes en termes de type et de niveau de sévérité de l'atteinte de fonctions cognitives (Levin et al., 1979; Tate et al., 1991). Tate et al. (1991) spécifiaient également que les patrons d'atteintes étaient majoritairement spécifiques et plus rarement généralisés. Également, bien que près du trois quarts de leurs sujets présentaient au moins une atteinte, aucune de celles-ci n'était commune à tous. Par ailleurs, d'autres études ont fait la preuve que les indices classiques de sévérité (APT, coma) présentent un lien très affaibli avec la présence de séquelles cognitives plus de deux ans post-trauma (Dikmen et al., 1987). Ceci était notamment le cas des TCE

sévères concernant un ensemble de variables cognitives incluant les troubles de mémoire, d'attention et de rapidité du traitement de l'information (Thomsen, 1992; Brooks et al., 1985; Hetherington et al., 1996; Conzen et al., 1992; Eames et al., 1995). On en revient donc aux propos de Levin (1982) à l'effet que la sévérité d'une atteinte cérébrale diffuse ne peut réellement être objectivée qu'indirectement, à travers l'évaluation du fonctionnement des différentes fonctions cognitives. Bond (1983) émet d'ailleurs une mise en garde contre l'application de résultats de groupe à un individu en particulier qui pourrait progresser différemment. Levin (1989) soulignait également une remarquable variation individuelle dans les courbes de récupération de la mémoire chez une cohorte de TCE sévères suivis sur une période de deux ans. Dans ces circonstances il semble pertinent, tout comme l'a fait Wilson (1992) de nuancer les scores moyens des mesures de groupe pour plutôt déterminer le profil des changements individuels, plus représentatifs. D'un point de vue clinique, il semble plus justifié d'établir des barèmes prédictifs en terme de proportions de sujets présentant un type de dénouement pour une dimension cognitive spécifique.

Lorsque l'on fait cet exercice en considérant un changement clinique significatif comme un changement d'écart-type, on retrouve sur le plan de la vitesse de traitement de l'information qu'une proportion semblable de sujets présentent un rendement stable ou s'améliorent (42% respectivement), alors qu'une faible proportion présente une détérioration. Les capacités d'attention sélective mesurées à l'aide du taux d'erreurs au test de D2 indiquent que 42% des sujets présentent un rendement à la baisse, alors que le

tiers demeure stable et le quart s'améliore. À la rubrique des fonctions exécutives, le nombre de catégories témoignant des capacités de conceptualisation suggère qu'une proportion significative et équivalente de sujets demeure stable ou se détériore (46%) alors qu'une très faible proportion s'améliore (8%). Le taux de persévérations indique qu'une proportion équivalente de sujets se détériore et s'améliore (39%), alors qu'une plus faible proportion demeure stable. Dans les différentes tâches de fluence la majorité des sujets présente un rendement stable. Ainsi, à l'épreuve de fluence graphique sous contrainte, les trois quarts des sujets présentent un rendement stable à travers le temps alors que le quart s'améliore. À l'épreuve de fluence graphique libre, la moitié des sujets conserve un rendement équivalent alors qu'une certaine proportion s'améliore (38%) et qu'une autre se détériore (13%). L'épreuve de fluence verbale indique que 83% des sujets demeurent stables alors que le reste des sujets se répartit de façon équivalente entre une amélioration et une détérioration du rendement. Dans le cadre des épreuves de mémoire et d'apprentissage, 43% des sujets présentent un rendement stable aux histoires de Weschler, alors qu'une proportion plus importante (57%) voit son rendement se détériorer. À l'épreuve de mémoire visuelle, la majorité des sujets présente un rendement stable (46%) alors que 31% s'améliorent et 23% se détériorent.

Cette façon de considérer l'évolution du profil individuel produit des résultats très différents des analyses statistiques qui suggèrent une stabilité du rendement dans les mesures de groupe. Ces profils individuels s'avèrent être des données plus intéressantes d'un point de vue clinique. En effet, ils sont plus représentatifs de ce qui aurait été

transmis comme résultats aux sujets dans un contexte autre que celui de la recherche. Cliniquement, un rendement qui passe d'une position de deux écarts-types pour se situer dans la basse moyenne peut constituer un changement significatif pour un individu en ce qui concerne une fonction cognitive particulière.

Toutefois, compte tenu du petit échantillon, il faut être prudent dans la généralisation de ces proportions à l'ensemble de la population des victimes d'un TCE. D'abord, comme il l'a été mentionné précédemment, il existe une grande hétérogénéité des portraits individuels suite à un TCE sévère et ceci se retrouve également dans l'échantillon. En raison du petit nombre de sujets, particulièrement lorsque l'on considère le rendement aux épreuves de fluence graphique ($n=8$), il faut être très réservé dans la généralisation de ces résultats. La distribution des scores individuels dans un échantillon plus étendu pourrait affecter de façon significative les proportions observées. La petitesse de l'échantillon le rend trop instable aux variations individuelles, l'ajout de quelques sujets ayant possiblement la capacité de modifier les données. Par ailleurs, l'analyse des profils individuels n'était pas l'objectif premier de l'étude et celle-ci n'a pas été conçue en conséquence. La pertinence d'analyser les données de cette façon demeure justifiée mais devrait faire l'objet d'une évaluation auprès d'un plus grand groupe de sujets.

Limites de l'étude

Il est important de considérer dans l'interprétation et la validité des résultats certaines limites inhérentes à la recherche. Tout d'abord, l'échantillon utilisé est petit, ceci en raison de la méthodologie utilisée. En effet, le taux d'abandon de l'échantillon initial est important, soit une perte d'un peu plus de la moitié du groupe initial. Tel qu'il a été mentionné précédemment, ce sous-groupe demeure toutefois représentatif de l'ensemble sur le plan démographique. Ce taux d'abandon s'avère semblable à ce que l'on retrouve dans le cadre d'autres études longitudinales du même type, telles celles d'Olver et al. (1996) avec une perte de 52% sur deux ans et de 41% entre deux et cinq ans, Wilson (1992) avec une perte de 52% sur cinq à dix ans et Lezak et al. (1988) avec une perte de 41% sur cinq ans. Cette perte de sujets est donc la faiblesse de plusieurs des études longitudinales et explique également pourquoi les études faisant appel au même groupe de sujets se font si rares. D'un point de vue statistique, le nombre d'analyses effectuées sur ce petit échantillon réduit la validité statistique des résultats. En ce sens, les chances de trouver une différence significative attribuable au hasard augmentent. Par contre, on peut alors considérer que même en acceptant des différences pouvant être aléatoires, on ne retrouve pas de différences de rendement significatives pour les variables utilisées, sauf en ce qui concerne la mémoire verbale. Il faut donc interpréter avec prudence ce résultat, compte tenu que sa validité statistique est réduite.

Par ailleurs, la détérioration retrouvée à l'épreuve de mémoire verbale peut être mise en lien avec d'autres variables. Notamment, avant de considérer cette baisse de rendement comme réelle, il est important de s'attarder à l'impact des processus attentionnels sur la mesure utilisée. Ainsi, d'une part il faut considérer l'impact de l'attention sur la mémoire. On reconnaît que les capacités d'apprentissage sont tributaires des processus attentionnels. On peut certes encoder une certaine partie de l'information de façon automatique, mais celle-ci est mieux encodée lorsque sont mis à contribution les processus contrôlés, soit ceux de l'attention (Russel et D'Hollosy 1992; Cowan 1995). Dans le cas de l'épreuve de mémoire verbale de Weschler, ces processus sont mis à contribution. Par ailleurs, les capacités d'apprentissage sont limitées par les capacités attentionnelles disponibles. On reconnaît que ces processus contrôlés sont de capacité limitée chez tout individu et de nature sérielle. Ce sont ces processus qui sont altérés suite au TCE (Levin et al., 1988). Le TCE n'affecte cependant pas le lien entre l'attention et la mémoire mais peut réduire la capacité de rappel de l'information. Compte tenu que l'on retrouve chez les TCE des preuves répétées d'un ralentissement des processus contrôlés, ceux-ci possèdent des ressources attentionnelles limitées (Van Zomeren et al., 1984). On émet alors toujours la possibilité qu'un trouble de mémoire puisse être lié en partie à une déficience sous-jacente sur le plan de la concentration ou de la rapidité du traitement de l'information (Levin et al., 1989). D'ailleurs, certains auteurs ont pu faire la preuve que les TCE les plus sévèrement atteints sur le plan attentionnel présentent des troubles de mémoire immédiate, verbale ou globale, plus sévères (Reid et al., 1993; Gass et al., 1997).

Dans le contexte de l'étude, la majorité des sujets présente un ralentissement significatif du traitement de l'information. Conséquemment, les limites attentionnelles de ces sujets pourraient venir expliquer leur faible rendement à l'épreuve de mémoire verbale de Weschler. Par contre, elles n'expliquent pas la détérioration du rendement avec le passage du temps. En effet, on constate que l'épreuve choisie pour mesurer la rapidité et la qualité du traitement de l'information ne présente pas une détérioration semblable avec le passage du temps. La détérioration des capacités d'encodage ne semble alors pas liée à une diminution des capacités attentionnelles ou à une lenteur accrue de traitement. Il faut considérer cependant que l'épreuve de D2 ne s'est peut-être pas avérée suffisamment sensible à certains processus attentionnels requis aux histoires de Weschler. Ainsi, l'épreuve de D2 fait appel à un matériel visuel. Une tâche faisant appel à une présentation auditive de l'information aurait peut-être permis de noter une détérioration à ce niveau. Également, aux histoires de Weschler le sujet doit faire face à un rythme de présentation de l'information qui n'est pas sous son contrôle. Dans la tâche de D2, il peut s'ajuster à son rythme de traitement ralenti sans qu'il n'y ait autant de répercussions sur son rendement global que dans le rappel de récit. Dans ces circonstances, il est alors probable qu'il s'est vu surchargé par la quantité d'information en raison de sa lenteur de traitement et ait été conséquemment incapable de retenir l'information.

D'autre part, un autre aspect à considérer est celui des fluctuations attentionnelles, soit la variabilité de la rapidité ou de la qualité du traitement de l'information dans le temps.

En effet, plusieurs auteurs s'entendent pour reconnaître une plus grande variabilité du rendement chez les TCE, à la fois d'un sujet à l'autre et en tant que groupe (Hetherington et al., 1996). Cette variabilité se conjugue également à la manifestation d'une fatigabilité accrue. Ainsi, cette variabilité fait en sorte que même si un sujet répond bien à une tâche, sa capacité à maintenir son rendement à travers le temps est compromise. Stuss et al. (1989) constatent également que cet effet est plus évident dans le cadre de mesures répétées car il n'est pas consistant d'une rencontre à l'autre. Il semble que les sujets soient capables de fournir un rendement adéquat lors d'une tâche requérant un certain niveau d'attention mais qu'il leur en coûte cher en terme de fatigue de maintenir ce rendement dans le temps de façon optimale. Selon ces auteurs, ceci pourrait expliquer d'un point de vue clinique les inconsistances dans le rendement au travail et la difficulté à maintenir suffisamment l'attention pour apprendre. Levin et al. (1988) constataient également que dans le cadre d'une tâche de vigilance, les TCE présentaient un rendement qui déclinait après dix minutes, alors que les sujets-témoins pouvaient faire preuve d'un regain dans leur rendement après cette phase critique.

Ainsi, si on considère que les capacités attentionnelles peuvent fluctuer à l'intérieur d'une rencontre, on peut envisager comme Cowan (1995) et Dikmen et al. (1990) qu'il puisse alors y avoir un effet de la distractibilité au moment de l'encodage, le rendement n'étant alors plus optimal. Une modification du rendement pourrait alors être liée non pas à une amélioration ou une détérioration de la fonction mais plutôt à l'impact d'une fluctuation attentionnelle. Dans le contexte de l'étude, l'administration des différentes

épreuves cognitives requiert une stabilité des processus attentionnels sur une période de temps qui s'est avérée généralement de plus de trois heures. Tout comme le suggèrent Stuss et al. (1984), le niveau d'attention nécessaire pour réaliser l'ensemble des tâches de l'évaluation est important, particulièrement pour ces sujets. L'allocation de ressources attentionnelles aussi soutenues pourrait s'être réalisée au détriment d'une grande fatigue. Qualitativement, il faut en effet mentionner qu'une majorité de sujets s'est avérée très fatigable en cours d'entrevues et que des pauses ont souvent été accordées en dehors des périodes prévues. Il est ainsi possible que l'épreuve de mémoire verbale de Weschler se soit avérée plus sensible que d'autres épreuves cognitives à cette variabilité accrue en raison de la nature de l'épreuve. Contrairement à l'épreuve de mémoire visuelle, la présentation du matériel de l'épreuve est plus brève. Le matériel n'est présenté qu'une seule fois verbalement alors que les figures de Weschler bénéficient d'un temps d'exposition de dix secondes. Le sujet qui présente alors un relâchement attentionnel lors de la présentation des histoires est beaucoup plus pénalisé au niveau de l'encodage. Ce relâchement attentionnel peut également ne pas avoir été détecté dans le cadre de l'épreuve de D2. Dans cette épreuve, le sujet est en mesure de réduire la rapidité de son traitement pour maintenir une meilleure efficacité. On pourrait observer une variabilité dans le rendement à l'intérieur de l'épreuve mais le rendement global n'en serait pas autant affecté.

Enfin, tout comme le constatent Hetherington et al. (1996), les fonctions attentionnelles sont difficiles à évaluer et à isoler compte tenu de leur impact sur l'ensemble des

processus cognitifs. Dans ces circonstances, tout en pouvant conclure à une diminution des capacités d'encodage, il est difficile de dissocier quels processus spécifiques se sont détériorés ou si ce changement est le fruit d'un relâchement attentionnel et de la fatigue cognitive. Par ailleurs, il n'y a pas que l'épreuve de mémoire verbale qui ait pu être affectée par les fluctuations attentionnelles. Les différentes épreuves utilisées peuvent y avoir également été sensibles à un certain degré. Afin de contrôler l'impact des fluctuations attentionnelles, il aurait été pertinent d'utiliser plus d'une mesure pour évaluer chacune des fonctions.

De plus, l'utilisation d'une seule mesure pour évaluer le changement à une fonction n'est pas suffisante pour affirmer que la fonction s'est modifiée avec le temps. Avant de suggérer par exemple une détérioration des processus d'encodage, il aurait été plus valide de s'assurer de la congruence de cet aspect avec d'autres mesures équivalentes ou faisant appel à d'autres aspects. Certains aspects méthodologiques sont d'ailleurs également à considérer dans l'interprétation des résultats. Tout d'abord, il apparaît que certaines des épreuves cognitives utilisées puissent être considérées désuètes. Notamment, le contenu des échelles de mémoire de Weschler a été depuis modifié à deux reprises. D'autres mesures, telle l'épreuve de fluence verbale et graphique, ont été reprises depuis par d'autres auteurs dans un contexte plus standardisé et avec des normes plus précises. Toutefois, compte tenu de l'aspect longitudinal de la recherche, il était nécessaire de s'en tenir à ses instruments afin d'éviter un problème de comparaison des données. Par ailleurs, compte tenu des grands intervalles entre les différents moments

de mesure, il est possible qu'une part de la variance observée provienne des instruments eux-mêmes. Ceci ne peut être vérifié directement, mais il est possible que certaines épreuves se soient avérées plus fragiles à cette étendue. Toutefois, en ce qui concerne, la possibilité d'un effet de pratique lors des moments de mesure, celui-ci est peu probable compte tenu de l'intervalle entre les moments de mesure. De plus, les effets d'apprentissage sont observés auprès d'une population de sujets normaux alors qu'il s sont souvent absents chez les cérébrolésés.

À considérer également dans l'interprétation des résultats est l'ensemble des variables ayant pu avoir une influence sur le fonctionnement cognitif. Compte tenu de la sévérité du TCE des sujets de l'étude, ceux-ci présentent en plus et en lien avec leurs atteintes cognitives, des altérations sur le plan affectif, comportemental et de la personnalité. Ces facteurs concomitants n'ont cependant pas fait l'objet d'une investigation plus spécifique. Toutefois, le contenu des entrevues d'évaluations suggérait chez plusieurs patients la présence d'affects dépressifs ou de traits anxieux. Également, certains sujets présentaient des comportements infantiles, parfois désinhibés ou inadéquats socialement et nécessitant un encadrement soutenu à cet égard, dans un autre cas requérant une surveillance en raison d'un manque de contrôle de l'agressivité. Le degré d'introspection face à ces troubles semblait variable, souvent pauvre ou altéré. Par ailleurs, l'ensemble de l'échantillon présentait des incapacités sur le plan social et occupationnel. On retrouve dans la littérature scientifique de nombreuses données à l'effet que les difficultés neuropsychologiques en soient la cause (Malec et al., 1993) et

que la sévérité du TCE augmente la proportion des sujets touchés (Thomsen, 1992; Eames et al, 1995). Les sujets de l'étude présentent pour la plupart des difficultés typiques de ces études de dénouement social. Parmi ceux-ci on retrouve une isolation sociale, peu de loisirs, un réseau social souvent restreint à la famille immédiate. Plusieurs sujets demeuraient encore avec un membre de la famille.

En considérant ces facteurs importants, on se doit de constater qu'ils ont pu avoir un impact sur le rendement de ces individus à l'évaluation cognitive. Ces aspects n'ayant pas été contrôlés lors des évaluations, il est possible que les résultats aux différentes épreuves aient pu refléter entre autres la présence de traits anxieux ou de motivation. Également, compte tenu que les aspects cognitifs, comportementaux et affectifs présentent des manifestations très interliées (Ben-Yishay et al., 1983), il est possible qu'un changement à l'un de ces niveaux ait pu avoir une répercussion sur les autres. Ainsi, une modification du fonctionnement cognitif entre les deux évaluations pourrait être attribuable à des facteurs d'un tout autre ordre. Le délai entre les deux évaluations cognitives étant important, il est probable que les sujets ont vécu également des changements sur plusieurs aspects de leur vie ayant pu contribuer à leur rendement aux épreuves cognitives. Il devient ainsi difficile de dissocier ou encore contrôler les répercussions de changements psychosociaux ou psychologiques sur le dénouement cognitif.

Enfin, un autre aspect demeure également à considérer dans l'interprétation des résultats, soit la manifestation chez certains sujets d'une épilepsie d'apparition tardive au cours des dernières années. Cet aspect se retrouve également dans d'autres études longitudinales. Ainsi, dans une étude de dénouement à 15 ans post-trauma, Schwab (1993) constate que près de la moitié de l'échantillon présente ce type d'épilepsie d'apparition tardive. Une autre importante recherche de Caviness (1969) suggère que plus de la moitié des sujets présentant une forme d'épilepsie consécutive à une blessure cérébrale voient ces signes se manifester plus d'un an après le trauma initial. Il est possible que le rendement aux épreuves cognitives ait pu être affecté par cet aspect. Toutefois, sauf pour un sujet qui présentait depuis le trauma des crises d'épilepsie fréquentes, la médication contrôlait bien les crises.

Considérations futures

Les éléments apportés en discussion soulèvent l'importance de considérer plusieurs facteurs dans tout étude portant sur le dénouement cognitif. L'hétérogénéité du portrait des séquelles cognitives des victimes d'un TCE nécessite un contrôle de plusieurs variables. D'emblée, les critères de sévérité du trauma demeurent toujours essentiels à considérer, le dénouement variant grandement d'un niveau de sévérité à l'autre. Toutefois, à l'intérieur même de ces grandes catégories, le portrait cognitif demeure hétérogène. En effet, les séquelles cognitives des sujets de l'étude ne sont pas les

mêmes pour tous les sujets et les fonctions atteintes ne le sont pas toutes au même niveau de sévérité.

Dans le contexte de la recherche, il semblait pertinent d'évaluer le rendement cognitif des sujets sur un ensemble de fonctions, soit celles les plus typiquement altérées suite à un TCE. Les résultats obtenus dans les mesures de groupe suggèrent une stabilité du rendement des sujets. Toutefois, comme il a été discuté précédemment, ces mesures de groupe sont peu représentatives de l'évolution des individus d'un point de vue clinique. Considérant que tous les sujets n'étaient pas atteints sur toutes les dimensions cognitives (une atteinte étant définie par un score sous la moyenne), les analyses statistiques s'effectuent sur des échantillons composés à la fois de sujets « intacts » et de sujets « atteints ». Le profil de l'évolution des sujets comprend alors des sujets qui ne devraient pas présenter de changement significatif à travers le temps, ainsi que des sujets atteints dont on cherche à connaître l'évolution du rendement.

À la lumière de ces informations, il semble pertinent d'établir des critères supplémentaires dans le cadre d'études longitudinales comportant une évaluation cognitive. En ce qui concerne les instruments de mesure, ceux-ci doivent évaluer le rendement de fonctions reconnues pour être altérées suite à un TCE, en évitant des mesures peu spécifiques, telles des mesures globales de fonctionnement intellectuel. Également, l'utilisation de plus d'une mesure pour mesurer une fonction s'avère souhaitable. La fatigabilité et les fluctuations attentionnelles propres aux sujets TCE

renvoie à la nécessité de posséder plus d'un score pour juger de la validité des données. Également, compte tenu de la complexité des fonctions évaluées, il peut être intéressant de connaître de façon plus précise la nature des processus atteints et d'en déterminer l'évolution à ce niveau. Les outils d'évaluation neuropsychologique ciblent rarement une seule fonction. En ce qui concerne la méthode, l'hétérogénéité de la population des victimes d'un TCE favorise l'utilisation de mesures répétées sur un même échantillon de sujets. Ceci assure un meilleur contrôle de la variabilité de facteurs personnels. Toutefois, tel que le suggère la recherche, la variabilité des portrait individuels demeure et est camouflée dans les mesures de groupe. Les analyses statistiques auraient peut-être avantage à être effectués sur des sous-groupes de sujets en fonction de la fonction atteinte. De plus, le rapport en terme de répartition des sujets s'étant améliorés, détériorés ou demeurés stables constitue toujours une analyse intéressante des données. Cette analyse fournit un modèle probabiliste et pourrait orienter la recherche vers la détermination d'autres facteurs influençant la qualité du dénouement.

Également, compte tenu de la multitude de facteurs pouvant s'être modifiés sur une longue période de temps, il serait pertinent dans le cadre de recherches futures d'obtenir le plus de données possibles concernant les changements pouvant s'être produits dans les autres sphères de fonctionnement. Bien qu'il soit impossible de contrôler ceux-ci, les connaître nous permet toutefois de nuancer les résultats obtenus s'il y a lieu. Par ailleurs, certaines mesures concernant la contamination des données par une composante anxieuse pourrait être utilisées comme contrôles.

De façon pratique, il faut reconnaître que les études portant sur le dénouement au-delà de quelques années post-trauma font face à une perte de sujets significative d'un moment de mesure à l'autre. Dans le contexte d'une évaluation objective des fonctions cognitives, le taux de participation des sujets peut également être moins élevé que dans le cadre d'une étude utilisant des questionnaires ou des entrevues, de plus courte durée et pouvant être réalisées par téléphone. La faisabilité d'une étude de dénouement répondant à tous les critères énoncés demeure limitée et nécessite un contexte favorable à sa réalisation.

Tout comme le suggérait Parker (1990), il est possible que le pronostic soit jusqu'à un certain point imprévisible. Le dénouement est multidimensionnel, présente une variabilité individuelle et est affecté par une complexité des facteurs. Les études de dénouement offrent un éclairage sur certaines problématiques qui peuvent toutefois orienter la planification des services.

Ainsi, en conclusion, les résultats de la recherche permettent de conclure que pour une majorité de sujets, les séquelles cognitives attribuables au TCE sont persistantes. Bien que l'objectif de la recherche n'ait pas été d'évaluer les besoins des sujets, les rencontres individuelles réalisées avec eux ne laissent que peu de doutes quant à la pertinence de services pour cette clientèle. Brooks et al (1985) constataient d'ailleurs dans le cadre d'une étude portant cinq ans post-trauma que les besoins sur le plan de l'intégration sociale augmentaient avec le temps. Également, Tennant et al. (1995) soutenaient que le

besoin de soutien sur le plan affectif et de la réintégration socio-communautaire demeurerait élevé à long terme. Il est possible qu'avec le temps, les victimes d'un TCE deviennent plus conscientes de leurs atteintes, à travers l'impact de celles-ci dans leur vie quotidienne. La réceptivité aux services peut en être plus grande en raison de leur portée concrète. Peu de données sont disponibles à savoir si ces services pourraient avoir une répercussion tant de temps après le trauma,. Toutefois, une étude de Girard et al. (1996) suggère que des changements significatifs puissent être observés suite à des interventions spécifiques de réadaptation, peu importe le délai post-trauma. La prise en charge de sujets modérés à sévères en moyenne trois ans post-trauma, et ce jusqu'à 12 ans post-trauma indique des améliorations. Ainsi, la moyenne globale au niveau d'un ensemble de variables cognitives incluant des mesures d'attention, de mémoire et des fonctions exécutives augmente sur un intervalle de six mois à un an suivant de la prise en charge au congé. Dans une autre étude de Smigielski et al. (1993), des gains en terme de capacités adaptatives et de l'atteinte d'objectifs étaient présents chez des sujets pris en charge plus d'un an post-trauma et ceux-ci se maintenaient dans le temps. Ces résultats encourageants renforcent la pertinence d'effectuer des relances ponctuelles auprès de la clientèle TCE afin d'évaluer les besoins de services, ce peu importe le moment de la prise en charge. Ceci s'avère d'autant plus pertinent que la sévérité du trauma est grande.

Conclusion

L'objectif de la présente recherche était d'évaluer l'évolution du fonctionnement cognitif à long terme à la suite d'un TCE sévère. L'hypothèse émise s'attendait à retrouver une stabilité du rendement. Cette orientation se basait sur le modèle théorique selon lequel le portrait des séquelles cognitives demeurerait stable au-delà de la deuxième année post-trauma. Les épreuves neuropsychologiques choisies devaient documenter le portrait des séquelles les plus typiques de ce trauma.

Considérant les résultats obtenus, on peut conclure que les objectifs de la recherche ont été atteints. Ainsi, la comparaison des données du groupe de sujets TCE lors de la présente évaluation à celle réalisée 14 ans plus tôt, a permis de démontrer une stabilité du rendement dans les mesures de groupe, hormis le rendement à une épreuve de mémoire verbale immédiate. Ces données sont particulièrement intéressantes car en ce qui concerne les troubles attentionnels et exécutifs. Il s'agit de la première étude étant en mesure de décrire un portrait évolutif à l'aide de mesures objectives sur un même groupe de sujets. Les troubles de mémoire avaient fait l'objet d'intérêt d'une seule autre étude à l'aide d'une méthodologie semblable. Les conclusions en sont toutefois contradictoires en ce qui concerne les mesures de groupe. Par contre, l'évaluation des difficultés n'a pas été la même et le peu d'autres données disponibles ne permet de déterminer laquelle des conclusions est la plus probable.

Par ailleurs, l'une des conclusions les plus intéressantes de la recherche est la constatation que malgré des critères de contrôle appliqués (sévérité, âge), le portrait individuel des sujets demeure très hétérogène. Ceci remet en question la validité des résultats d'études ayant fait appel à des groupes distincts de sujets, particulièrement sans déterminer si ceux-ci présentaient des séquelles au niveau des variables étudiées. Également, l'hétérogénéité des portraits suscite un questionnement quant à la pertinence d'utiliser le rendement moyen aux mesures de groupe pour qualifier le portrait du dénouement. L'analyse des données individuelles en terme d'évolution est peu compatible avec les résultats de groupe. Dans ce contexte, connaître le dénouement d'un groupe possède peu de pertinence clinique compte tenu qu'il ne renseigne pas avec certitude sur le rendement d'un sujet. Ces considérations avaient par ailleurs déjà été abordées dans l'une des études portant sur l'évolution du dénouement. En ce sens, la recherche renforce cet aspect et suggère dans l'avenir de considérer l'utilisation de portraits individuels ou encore de s'assurer d'une plus grande homogénéité des groupes, du moins sur certaines variables cognitives ou encore sur certains aspects de sévérité du TCE. Enfin, il apparaît au terme de la réalisation de cette recherche qu'une étude longitudinale possède certains obstacles, dont le plus significatif est le recrutement des sujets. La diminution de l'échantillon est une composante inhérente à ce type d'étude et nécessite que ce facteur soit considéré avant la réalisation de tout projet. Cependant, la qualité des données obtenues, offrant un plus grand contrôle des variables individuelles, peut en valoir l'investissement.

Références

- Asokainen, I., Kaste, M., & Sarna, S. (1996). Patients with traumatic brain injury referred to a rehabilitation and re-employment programme : social and professional outcome for 508 Finnish patients 5 or more years after injury. *Brain Injury*, 12, 833-899.
- Baribeau, J., Éthier, M., & Braun, C. (1989). A neurophysiological assessment of selective attention before and after cognitive remediation in patients with severe closed head injury. *Journal of neurological rehabilitation*, 3(71), 71-92.
- Ben-Yishay, Y., & Diller, L. (1983). Cognitive deficits. In M. Rosenthal, E. R. Griffith, M. R. Bond & D. J. Miller (Éds), *Rehabilitation of the head injured adult* (pp 167-183). Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Bond, M. R. (1983). Standardized methods of assessing and predicting outcome. In M. Rosenthal, E. R. Griffith, M. R. Bond & D. J. Miller (Éds), *Rehabilitation of the head injured adult*. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Brickenkamp, R. (1962). *Test D2 d'attention concentrée*. Bruxelles: Éditest.
- Brooks, N. (1972). Memory and head injury. *The Journal of Nervous and Mental Diseases*, 155(1), 350-355.
- Brooks, N. (1990). Behavioural and social consequences of severe head injury. In B. G. Deelman, R. J. Saan & A. H. Van Zomeren (Éds), *Traumatic brain injury: Clinical, social and rehabilitational aspects* (pp 77-88). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Brooks, D. N. Disorders of memory. (1983) In: M. Rosenthal, E. R. Griffith, M. R. Bond & D. J. Miller. *Rehabilitation of the head injured adult*. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Brooks, D. N. (1976). Wechler memory scale performance and it's relationship to brain damage after severe closed head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 39, 593-601.
- Brooks, D. N., Aughton, M. E., Bond, M. R., Jones, P., & Rivzi, S. (1988). Cognitive sequeale in relationship to early indices of severity of brain damage after severe blunt head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 43, 529-534.

- Brooks, N., Campsie, L., Symington, C., Beattie, A., & McKinlay, W. (1986). The five year outcome of severe blunt head injury: A relative's view. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 49(7), 764-770.
- Brooks, N., Hosie, J., Bond, M. R., Jennett, B., & Aughton, M. (1986). Cognitive sequelae of severe head injury in relation to the Glasgow Outcome Scale. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 49(7), 764-770.
- Brouwer, W. H., Ponds, R. W. H. M., Van Wolffelaar, P. C., & Van Zomeren, A. H. (1989). Divided attention 5 to 10 years after severe closed head injury. *Cortex*, 25, 219-230.
- Burgess, P. W., & Wood, R. L. (1990). Neuropsychology of behaviour disorders following brain injury. In R. L. Wood & C. Psychol (Éds), *Neurobehavioral sequelae of traumatic brain injury* (pp 110-133). New York: Taylor & Francis Ltd.
- Capruso, D. X., & Levin, H. S. (1992). Cognitive impairment following closed head injury. *Neurologic clinics*, 10(4), 879-893.
- Caviness, V. S. Epilepsy: A late effect of head injury. (1969). In A. E. Walker, W. F. Caviness & M. Critchley (Éds), *The late effects of head injury* (pp 193-200). Springfield, Ill: C. C. Thomas publishers.
- Conzen, M. A., Ebel, H., Swart, E., Skreczek, W., Dette, M., & Oppel, F. (1992). Long-term neuropsychological outcome after severe head injury with good recovery. *Brain Injury*, 6(1), 45-52.
- Cowan, N. (1995). Attention and memory: An integrated framework. Oxford University Press, New York.
- Dikmen, S., Machamer, J., & Temkin, N. R. (1993). Psychosocial outcome in patients with moderate to severe head injury: 2-year follow-up. *Brain Injury*, 7(2), 113-124.
- Dickmen, S., Machamer, J., Temkin, N., & Mc Lean, A. (1990). Neuropsychological recovery in patients with moderate to severe head injury: 2 year follow-up. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12(4), 507-519.
- Dikmen, S., Temkin, N., Mc Lean, A., Wyler, A., & Machamer, J. (1987). Memory and head injury severity. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 50, 1613-1618.

- Eames, P. (1990). Organic bases of behaviour disorders after traumatic brain injury. In R. L. Wood & C. Psychol (Éds), *Neurobehavioral sequelae of traumatic brain injury* (pp 134-150). New York: Taylor & Francis Ltd.
- Eames, P., Cotterill, G., Kneale, T. A., Storrar, A. L., & Yeomans, P. (1995). Outcome of intensive rehabilitation after severe brain injury: a long-term follow-up study. *Brain Injury*, 10(9), 631-650.
- Ethier-Piskopos, M. (1987). Cognitive, perceptual and motor learning after spontaneous recovery from severe traumatic closed head injury: a microcomputer approach. Thèse de doctorat inédite, Université Concordia.
- Gass, C. S., & Apple, C. (1997). Cognitive complaints in closed-head injury: relationship to memory test performance and emotional disturbance. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19(2), 290-299.
- Girard, D., Brown, J., Burnett-Stolnack, M., Hashimoto, N., Hier-Wellmer, S., Perlman, O. Z., & Seigerman, C. (1996). The relationship of neuropsychological status and productive outcomes following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 10(9), 663-676.
- Greenspan, A. I., Wrigley, J. M., Kresnow, M., Branche-Dorsey, C. M., & Fine, P. R. (1996). Factors influencing failure to return to work due to traumatic brain injury. *Brain Injury*, 10(3), 207-218.
- Griffiths, E. R. (1983). Types of disability. In M. Rosenthal, E. R. Griffith, M. R. Bond & D. J. Miller (Éds), *Rehabilitation of the head injured adult* (pp 23-32). Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Heaton R. K. (1981). *The Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Heaton R. K., Grant, I., & Matthews, C. G. (1991). Comprehensive norms for an expanded Halstead-Reitan battery : Demographic corrections, research findings and clinical applications. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Hetherington, C. R., Stuss, D. T., & Finlayson, M. A. J. (1996). Reaction time and variability 5 and 10 years after traumatic brain injury. *Brain Injury*, 10(7), 473-486.
- High, W. M. Jr., Levin, H. S., & Gary, H. E. (1990). Recovery of orientation following closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12(5), 703-714.

- Ip, R. Y., Dorman, J., & Schentag, C. (1995). Traumatic brain injury: factors predicting return to work or school. *Brain Injury*, 9(5), 517-532.
- Jennet, B. (1983). Scale and scope of the problem. In M. Rosenthal, E. R. Griffith, M. R. Bond & D. J. Miller (Éds), *Rehabilitation of the head injured adult* (pp 3-49). Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Jones, C. L. (1992). Recovery from head trauma: A curvilinear process?. In C. J. Long & L. K. Ross (Éds), *Handbook of head trauma : From acute care to recovery* (pp 247-268). New York: Plenum Press.
- Jones-Gotman, M., & Milner, B. (1977). Design fluency: the invention of nonsense drawings after focal cortical lesions. *Neuropsychologia*, 15, 653-674.
- Kaitaro, T., Koskinen, S., & Kaipo, M. L. (1995). Neuropsychological problems in everyday life: A 5-year follow-up study of young severely closed-head-injured patients. *Brain Injury*, 9(7), 713-727
- Karzmark, P. (1992). Prediction of long-term cognitive outcome of brain injury with neuropsychological, severity of injury and demographic data. *Brain Injury*, 6(3), 213-217.
- Levin, H. S. (1989). Memory deficits after closed head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12(1), 129-153.
- Levin, H. S., Benton, A. L., & Grossman, R. G. (1982). Neurobehavioral consequences of closed head injury. Oxford University Press, New York.
- Levin, H. S., Goldstein, F. C., High, W. M. Jr., & Eisenberg, H. M. (1988). Disproportionately severe memory deficit in relation to normal intellectual functioning after closed head injury. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*, 51, 14-20.
- Levin, H. S., Grossman, R. G., Rose, J. E., & Teasdale, G. (1979). Long-term neuropsychological outcome of closed head injury. *Journal of Neurosurgery*, 50, 412-422.
- Levin, H. S., High, W. M., Goldstein, F. C., & Williams, D. H. (1988). Sustained attention and information processing speed in chronic survivors of severe closed head injury. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medical Supplementum*, 17, 33-40.

- Levin H. S., O'Donnell V. M., & Grossman R. G. (1979). The Galveston Orientation and Amnesia Test; A practical guide to assess cognition after head injury. *Journal of Nervous and Mental Diseases*, 167(11) : 675-684.
- Lewin, W., Marshall, T. F. de C., & Roberts, A. H. (1979). Long-term outcome after severe head injury. *British Medical Journal*, 2, 1533-1538.
- Lezak, M. D. & O'Brien, K. P. (1988). Longitudinal study of emotional, social, and physical changes after traumatic brain injury. *Journal of Learning Disabilities*, 21(8), 456-463.
- Long, C. J., & Schmitter, M. E. (1992). Cognitive sequelae in closed head injury. In C. J. Long & L. K. Ross (Éds), *Handbook of head trauma : From acute care to recovery* (pp 107-122). New York: Plenum Press.
- Luria A. R. (1973). The frontal lobes and the regulation of behavior. In K. H. Pribram & A. R. Luria (Éds), *Psychophysiology of the frontal lobes*. New-York: Academic Press.
- Malec, J. F., Smigielski, J. S., De Pompolo, R. W., & Thompson, J. M. (1993). Outcome evaluation and prediction in a comprehensive-integrated post-acute outpatient brain injury rehabilitation programme. *Brain Injury*, 7(1), 15-29.
- Mapou, R. (1992). Neuropathology and neuropsychology of behavioral disturbances following traumatic brain injury. In C. J. Long & L. K. Ross (Éds), *Handbook of head trauma : From acute care to recovery* (pp 75-89). New York: Plenum Press.
- Masson, F., Maurette, P., Salmi, L. R., Dartigues, J-F., Vecsey, J., & Erny, P. (1996). Prevalence of impairments 5 years after a head injury, and their relationship with disabilities and outcome. *Brain Injury*, 10(7), 487-497.
- Mattson, A. J., & Levin, H. S. (1990). Frontal lobe dysfunction following closed-head injury; A review of the literature. *The Journal of Mental and Nervous disease*, 178(5), 282-291.
- Newcombe, F. (1982). The psychological consequences of closed head injury: assessment and rehabilitation. *Injury: the British Journal of Accident Surgery*, 14(2), 111-136.

- Nolin, P. & Ionescu, S. (1996). Troubles mnésiques et traumatisme cranio-cérébral: comparaison des évaluations faites par le patient et par une personne de son entourage. *Bulletin de Psychologie*, XLIX(425), 480-486.
- Oddy, M., Coughlan, Tyerman, A., & Jenkins, D. (1985). Social adjustment after closed head injury: a further follow-up seven years after injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 48(6), 564-68.
- Olver, J. H., Ponsford, J. L. & Curran, C. A. (1996). Outcome following traumatic brain injury : a comparison between 2 and 5 years after injury. *Brain Injury*, 10(11), 841-848.
- Ommaya A. K. & Gennarelli T. A. (1974). Cerebral concussion and traumatic unconsciousness; correlation of experimental and clinical observations on blunt head injuries. *Brain*, 97, 633-654.
- Ozonoff, S. (1995). Reliability and validity of the Wisconsin Card Sorting Test in studies of autism. *Neuropsychology*, 9, 491-500.
- Paniak, C. E., & Shore, D. L. (1989). Recovery of memory after severe closed head injury: dissociations in recovery of memory parameters and prediction of outcome. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11(5), 631-644.
- Parker, R. S. (1990). *Traumatic brain injury and neuropsychological impairment : sensorimotor, cognitive, emotional and adaptative problems of children and adults*. New York: Springer-Verlag.
- Ponsford, J., & Kinsella, G. (1992). Attentional deficits following closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14(5), 822-838.
- Ponsford, J. L., Olver, J. H., & Curran, C. (1995). A profile of outcome : 2 years after traumatic brain injury. *Brain Injury*, 9(1): 1-10.
- Reid, D. B., & Kelley, M. P. (1993). Weschler Memory Scale-Revised in closed head injury. *Journal of Clinical Psychology*, 49(2), 245-254.
- Ruff, R. M., Light, R. H., Parker, S. B., & Levin H. S. (1997). The psychological construct of word fluency. *Brain and Language*, 57, 394-405.

- Ruff, R. M., Marshall, L. F., Crouch, J., Klauber, M. R., Levin, H. S., Barth, J., Kreutzer, J., Blunt, B. A., Foulkes, M. A., Eisenberg, H. M., Jane, J. A., & Mamarou, A. (1993). Predictors of outcome following severe head trauma: follow-up from the Traumatic Coma Data Bank. *Brain Injury*, 7(2), 101-111.
- Russell, E.W. (1975). A multiple scoring method for the assessment of complex memory functions. *Journal Of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 800-809.
- Russell, E. W., & D'Hollosy, M. E. (1992). Memory and attention. *Journal of Clinical Psychology*, 48(4) 530-538.
- Sbordone, R. J., Liter, J. C., & Pettler-Jennings, P. (1995). Recovery of function following severe traumatic brain injury: A retrospective 10-year follow-up. *Brain Injury*, 9(3), 285-299.
- Schacter, D. L., & Crovitz, H. F. (1977). Memory function after closed head injury: A review of the quantitative research. *Cortex*, 13, 105-116.
- Schalen, W., Hansson, L., Nordstroem, G., Nordstroem, C. H. (1994). Psychosocial outcome 5-8 years after severe traumatic brain lesions and the impact of rehabilitation services. *Brain Injury*, 8(1): 49-64
- Schwab, K., Grafman, J., Salazar, A. M., & Kraft, J. (1993). Residual impairments and work status 15 years after penetrating head injury: reports from de Vietnam Head Injury Study. *Neurology*, 43, 95-103.
- Snoeck, J. W. (1990). The pathophysiology of head injuries. In B. G. Deelman, R. J. Saan & A. H. Van Zomeren (Éds), *Traumatic brain injury: Clinical, social and rehabilitational aspects* (pp 9-22). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Société de l'assurance Automobile du Québec (1997). Manuel des pratiques administratives à l'intention des médecins évaluateurs. *Direction des politiques et programmes pour les accidentés*.
- Spikman, J. M., Van Zomeren, A. H., & Deelman, B. G. (1996). Deficits of attention after closed head injury: slowness only? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18(5), 757-767.
- Spreen, O., & Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms and commentary*, 2nd edition. New-York: Oxford University Press.

- Spreen, O., & Strauss, E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests*. New-York: Oxford University Press.
- Stratton, M. & Gregory, R. J. (1994). Review of subject; After traumatic brain injury: a discussion of consequences. *Brain Injury*, 8(7), 631-645.
- Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95(1), 3-28.
- Stuss D. T., Stethem L. L., Hugenholtz H., Picton T., Pivik, J., & Richard M. T. (1989). Reaction time after head injury: fatigue, divided and focused attention, and consistency of performance. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 52, 742-48.
- Tate, R. L., Fenelon, B., Manning, M. L., & Hunter, M. (1991). Patterns of neuropsychological impairment after severe blunt head injury. *The Journal of nervous and Mental Diseases*, 179, 117-126.
- Tate, R. L., Lulham, J. M., Broe, G. A., Strettles, B., & Pfaff, A. (1989). Psychosocial outcome for the survivors of severe blunt head injury: The results from a consecutive series of 100 patients. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 52(10), 1128-1134.
- Tennant, A., MacDermott, N. & Neary, D. (1995). The long-term outcome of head injury: Implications for service planning. *Brain Injury*, 9(6), 595-605.
- Thomsen, I. V. (1992). Late psychosocial outcome in severe traumatic brain injury. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medical Supplementum*, 26, 142-152.
- Thomsen, I. V. (1989). Do young patients have worse outcomes after severe blunt head trauma? *Brain Injury*, 3(2), 157-162.
- Thomsen, I. V. (1984). Late outcome of very severe blunt head trauma: a 10-15 year second follow-up. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 47(3), 260-268.
- Thurstone, L., & Thurstone, T. (1943). *The Chicago Tests of Primary Mental Abilities*. Chicago: Science Research Associates.

- Van Zomeren, A. H., & Brouwer, W. H. (1990). Attentional deficits after closed head injury. In B. G. Deelman, R. J. Saan & A. H. Van Zomeren (Éds), *Traumatic brain injury: Clinical, social and rehabilitational aspects* (chap. 3). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Van Zomeren, A. H., & Brouwer, W. H., & Deelman, B. G. (1984). Attentional deficits: the riddles of selectivity, speed and alertness. In Brooks, N. (Éd), *Closed head injury: psychological, social and family consequence* (pp 74-107). Oxford University Press, Oxford.
- Van Zomeren, A. H., & Van Den Burg, W. (1985). Residual complaints of patients two years after severe head injuries. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 48(21), 21-28.
- Veltman, J. C., Brouwer, W. H., Van Zomeren, A. H., & Wolffelaar, P. C. (1996). Central executive aspects of attention in subacute severe and very severe closed head injury patients: planning, inhibition, flexibility and divided attention. *Neuropsychology*, 10(3), 357-367.
- Weschler (1945). *Weschler Memory Scale*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Wilson, B. A. (1992). Recovery and compensatory strategies in head injured memory impaired people several years after insult. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 55(3), 177-180.

Appendices

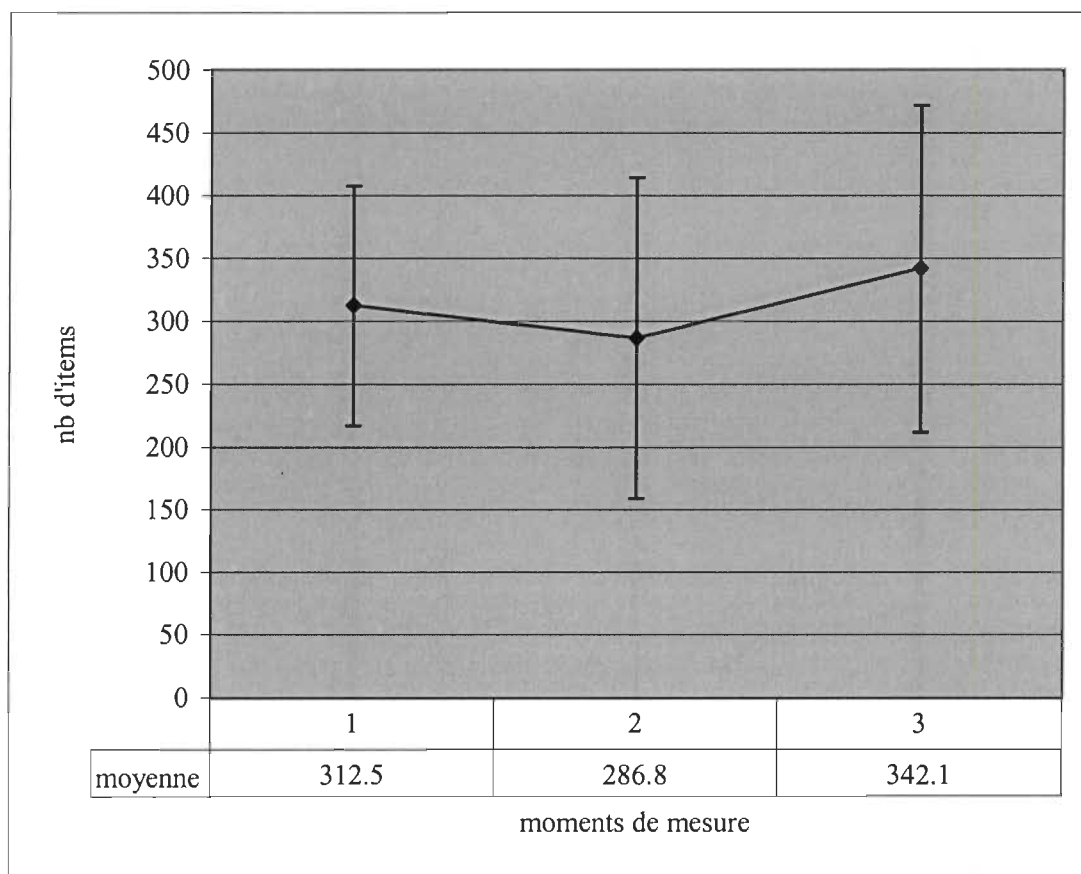


Figure 1. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de D2 (nombre d'items)

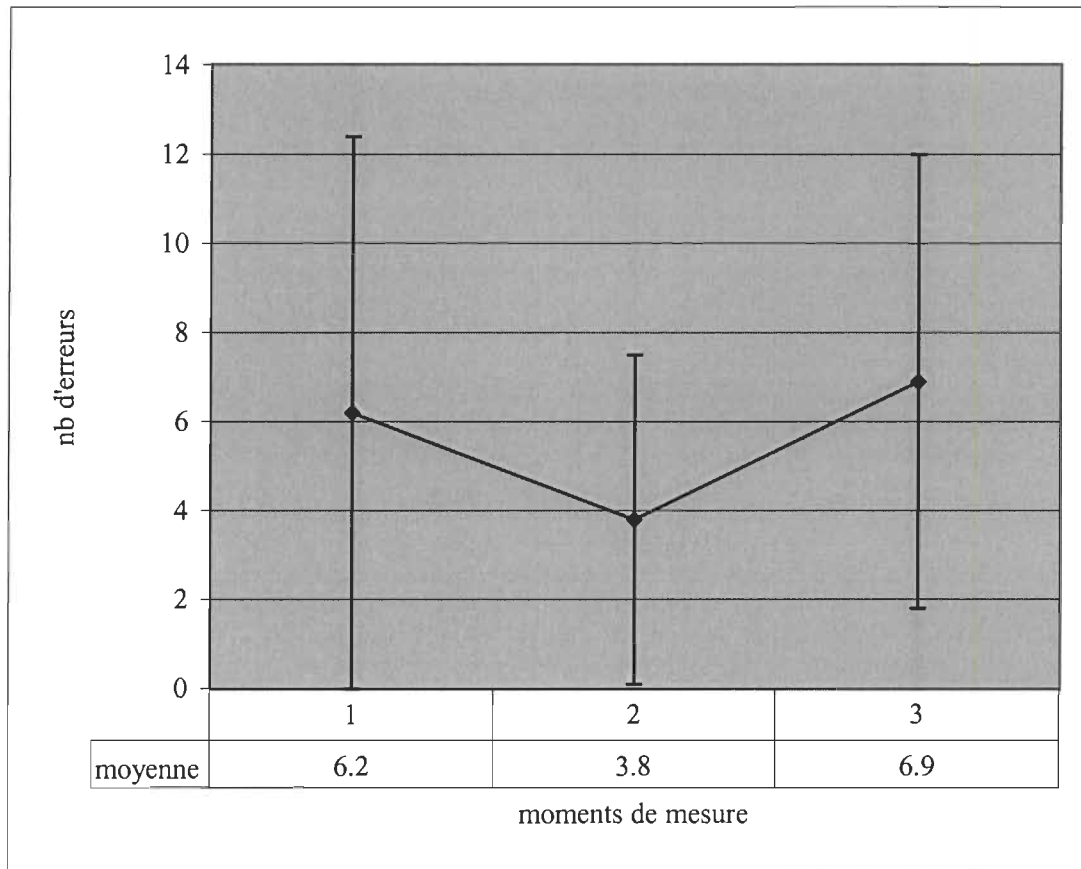


Figure 2. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de D2 (taux d'erreurs)

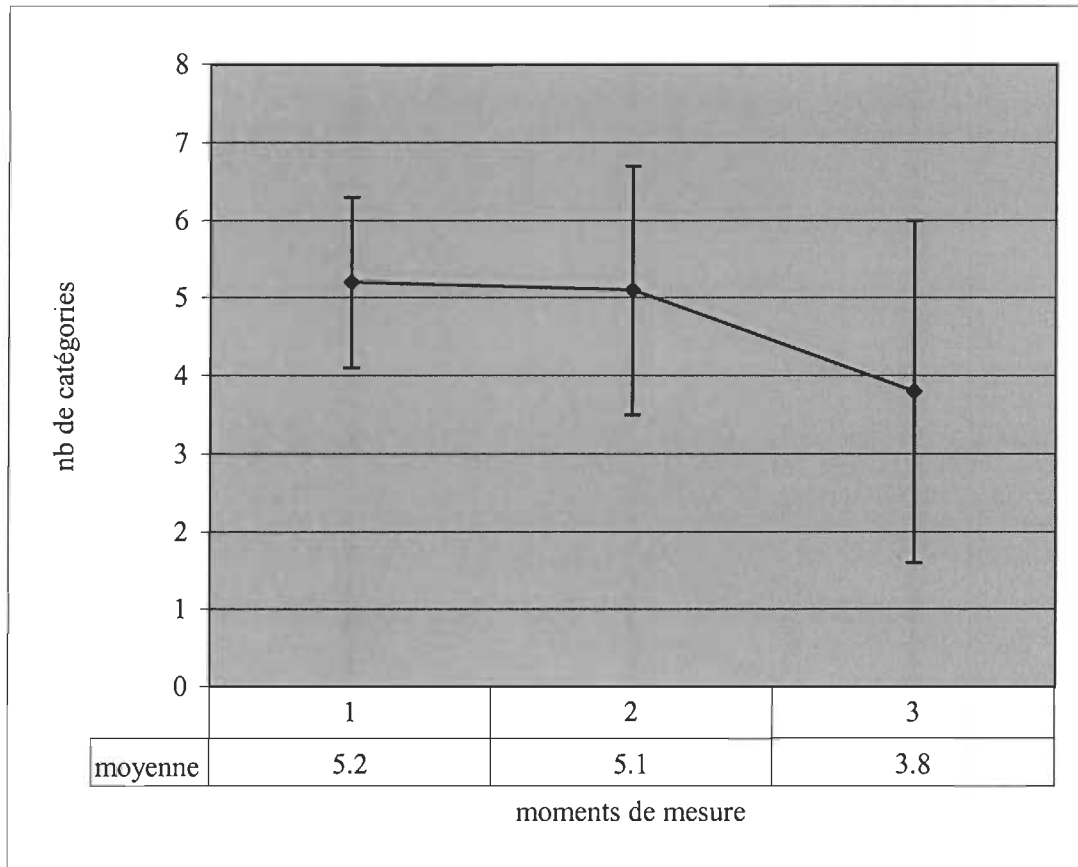


Figure 3. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve du WCST (nombre de catégories)

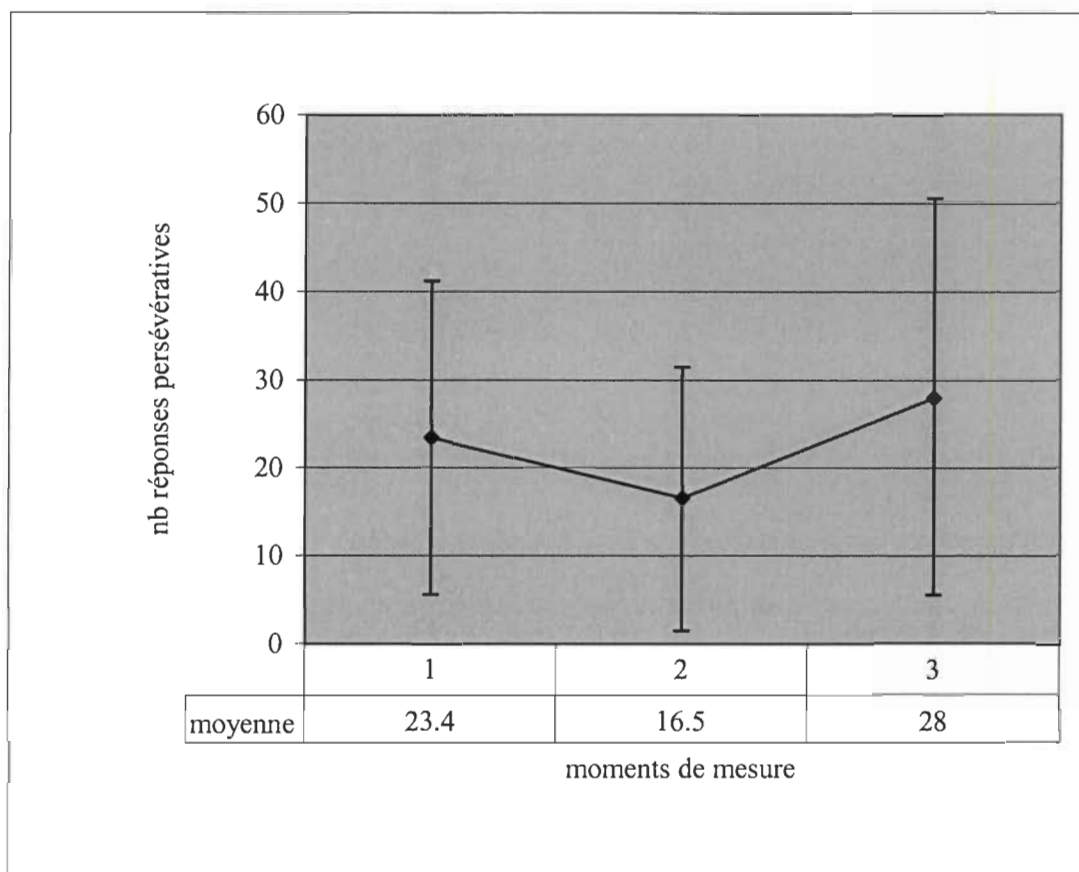


Figure 4. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve du WCST (nombre de persévérations)

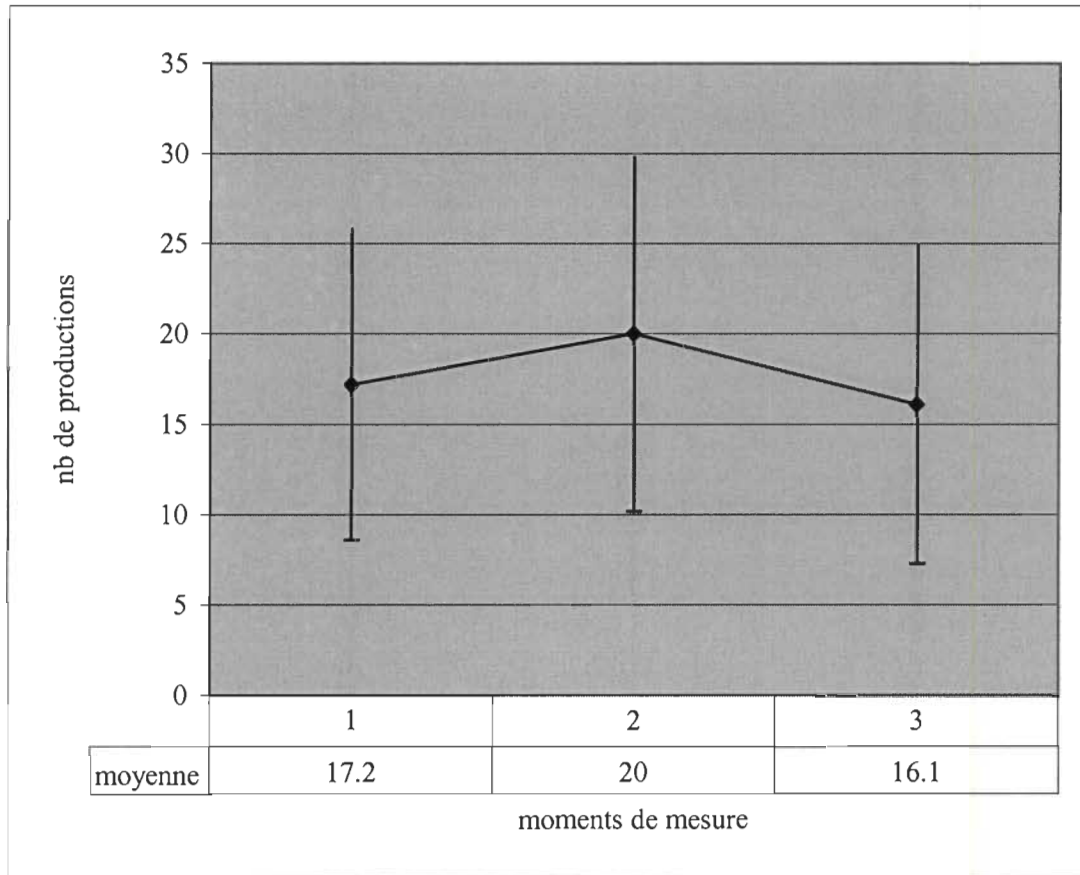


Figure 5. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence verbale condition libre

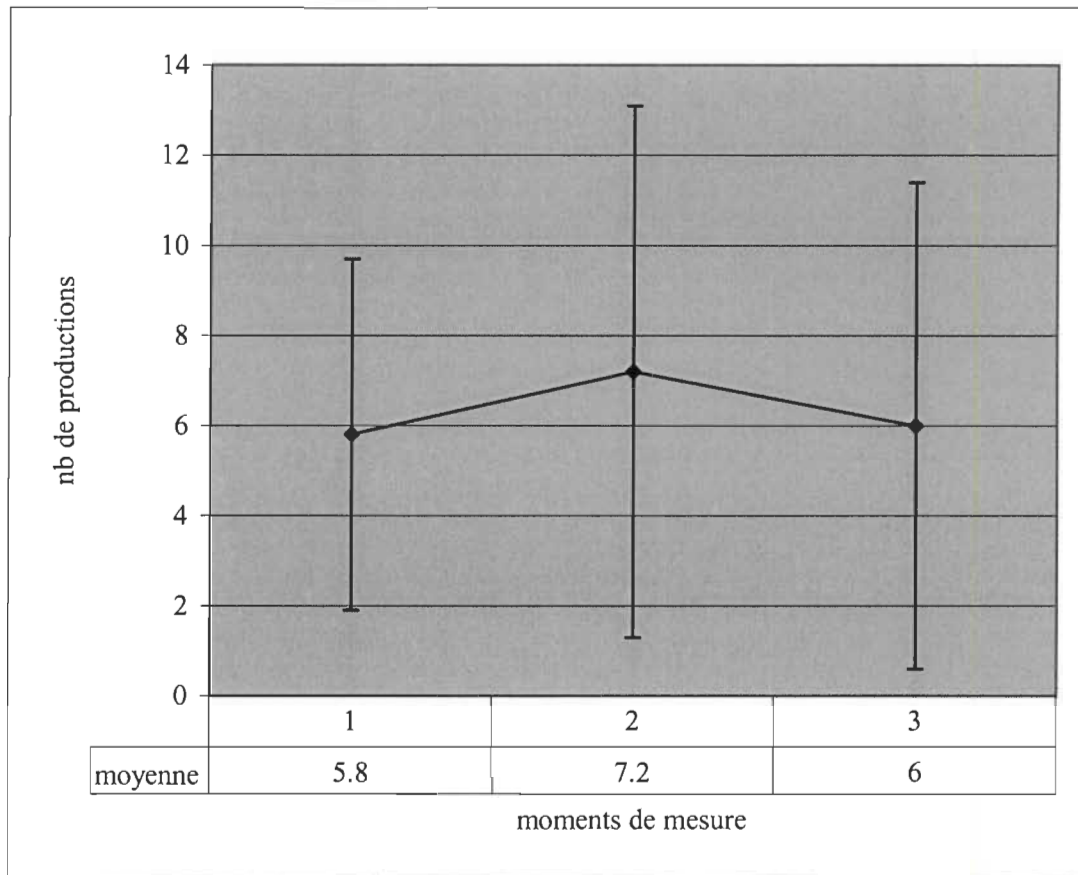


Figure 6. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence verbale condition sous contrainte

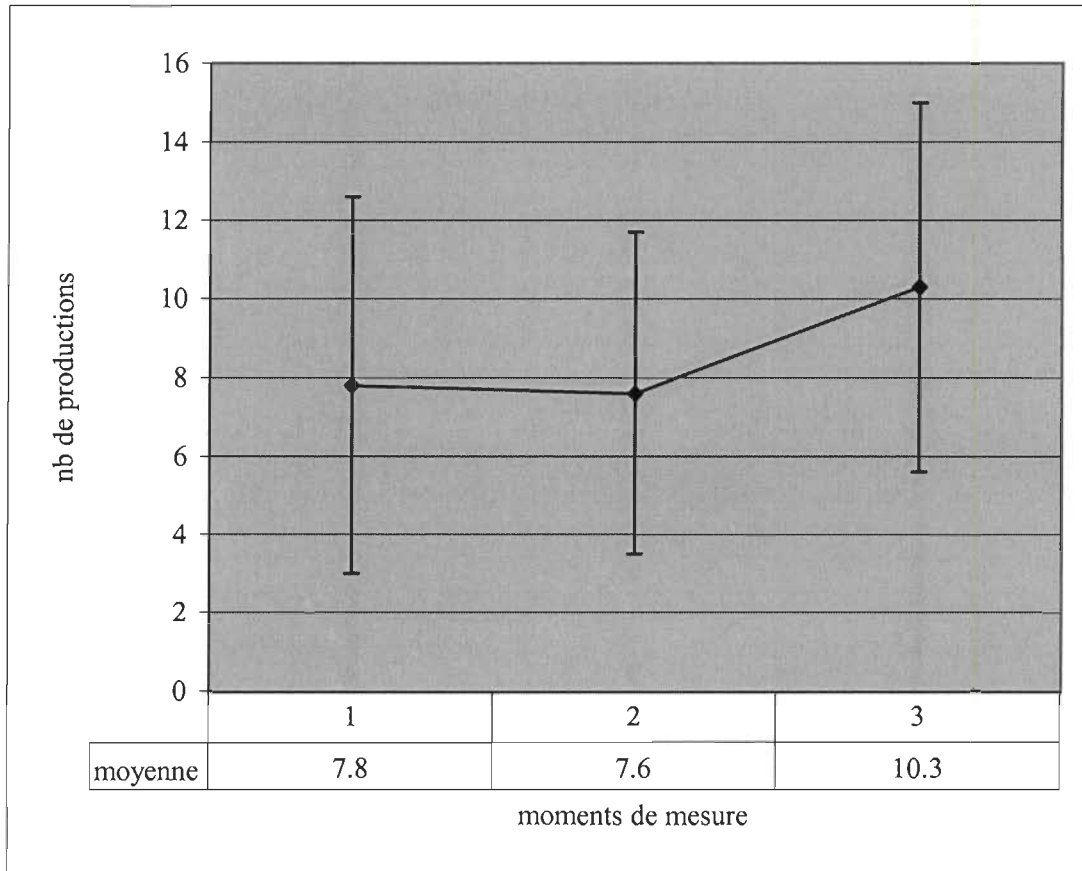


Figure 7. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence graphique condition libre

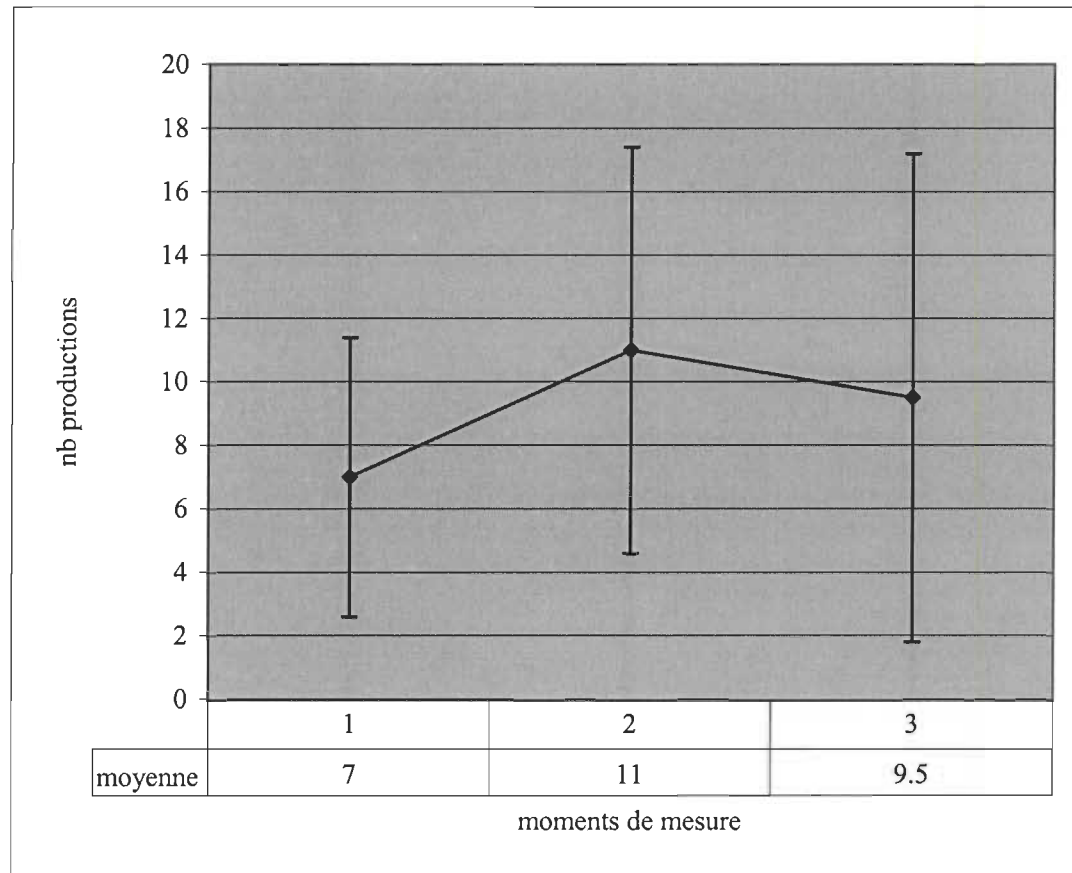


Figure 8. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de fluence graphique condition sous contrainte

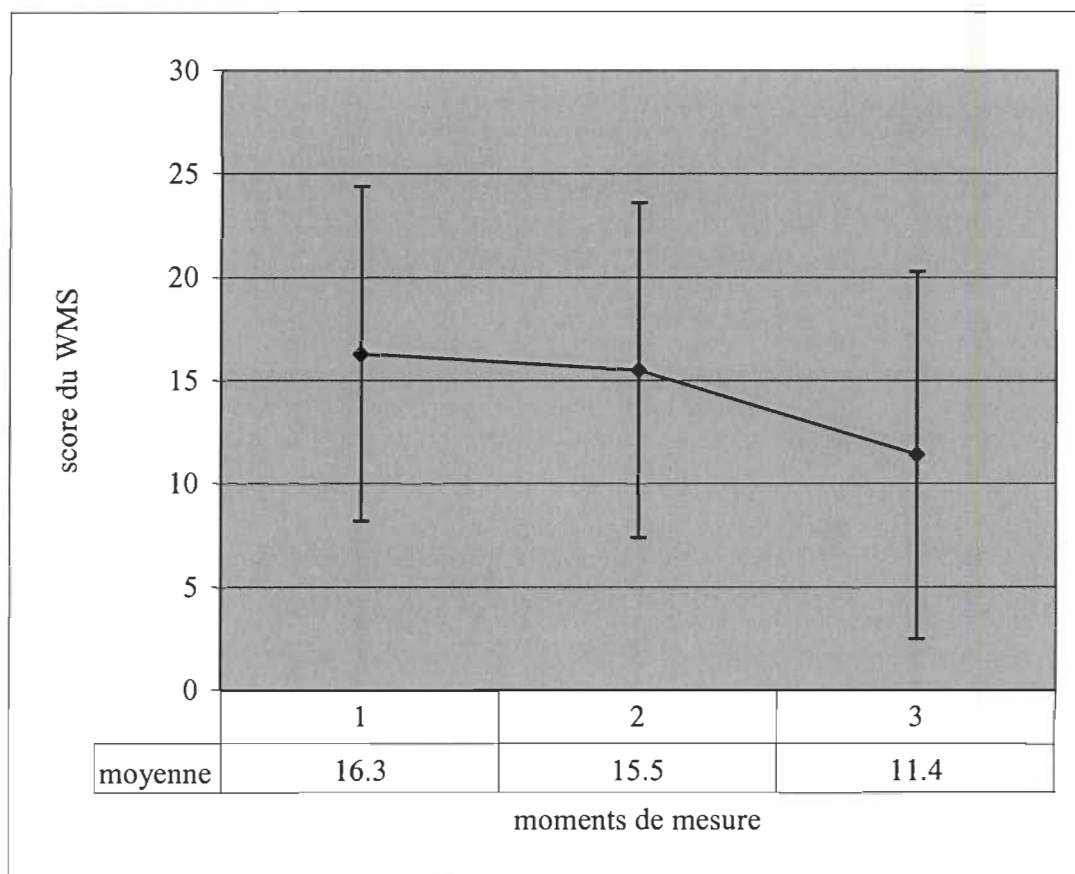


Figure 9. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de mémoire logique de Weschler - rappel immédiat

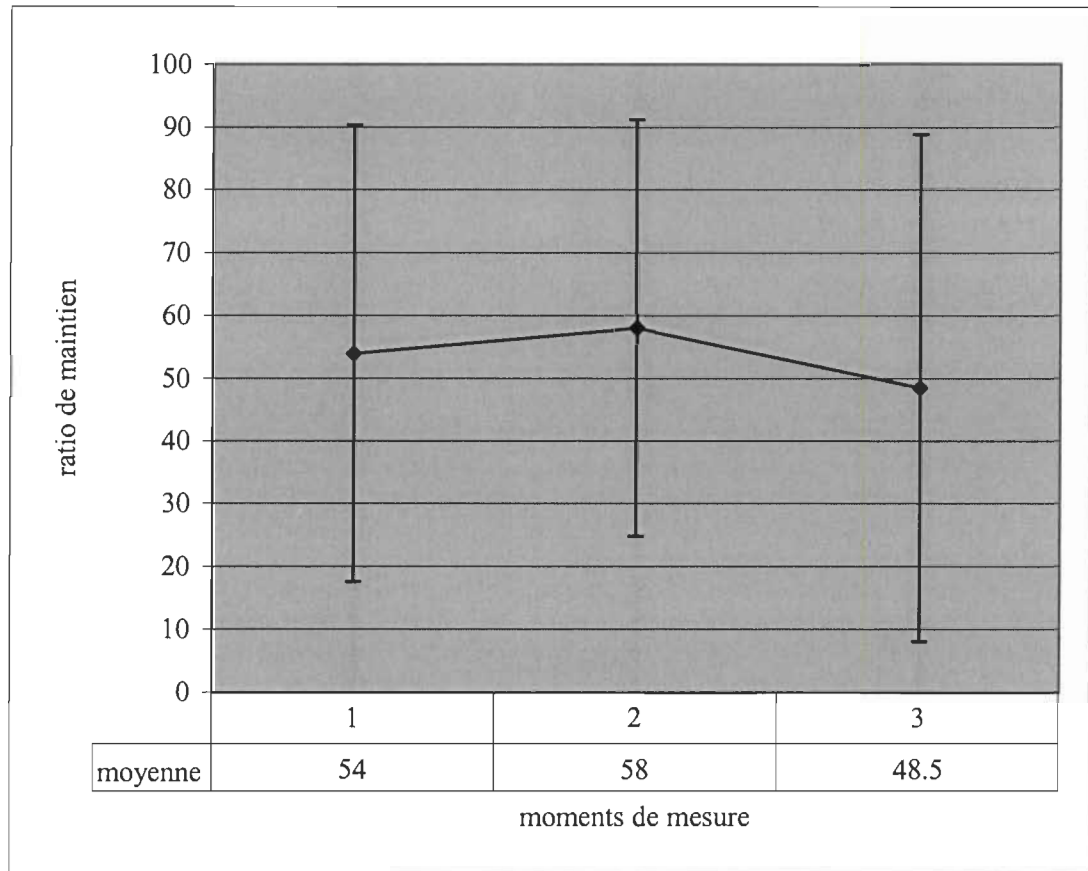


Figure 10. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de mémoire logique de Weschler - rappel différé

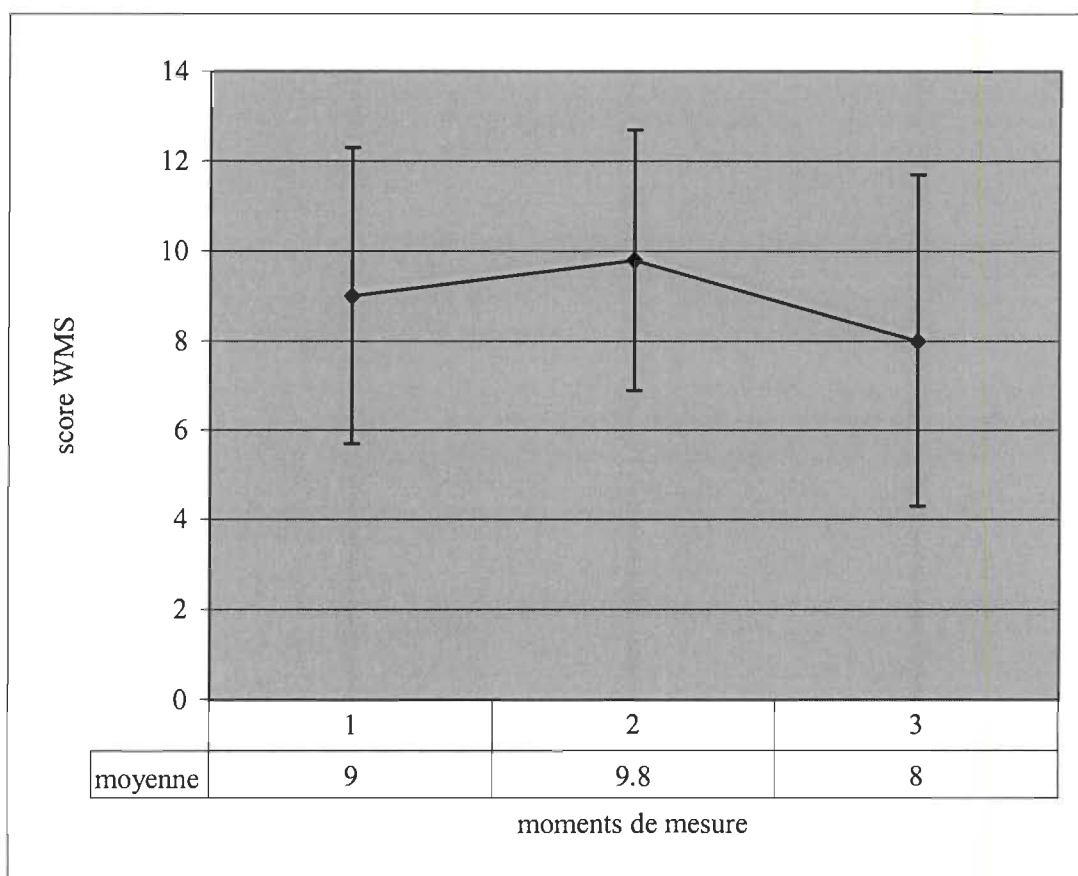


Figure 11. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve des reproductions visuelles de Weschler - rappel immédiat

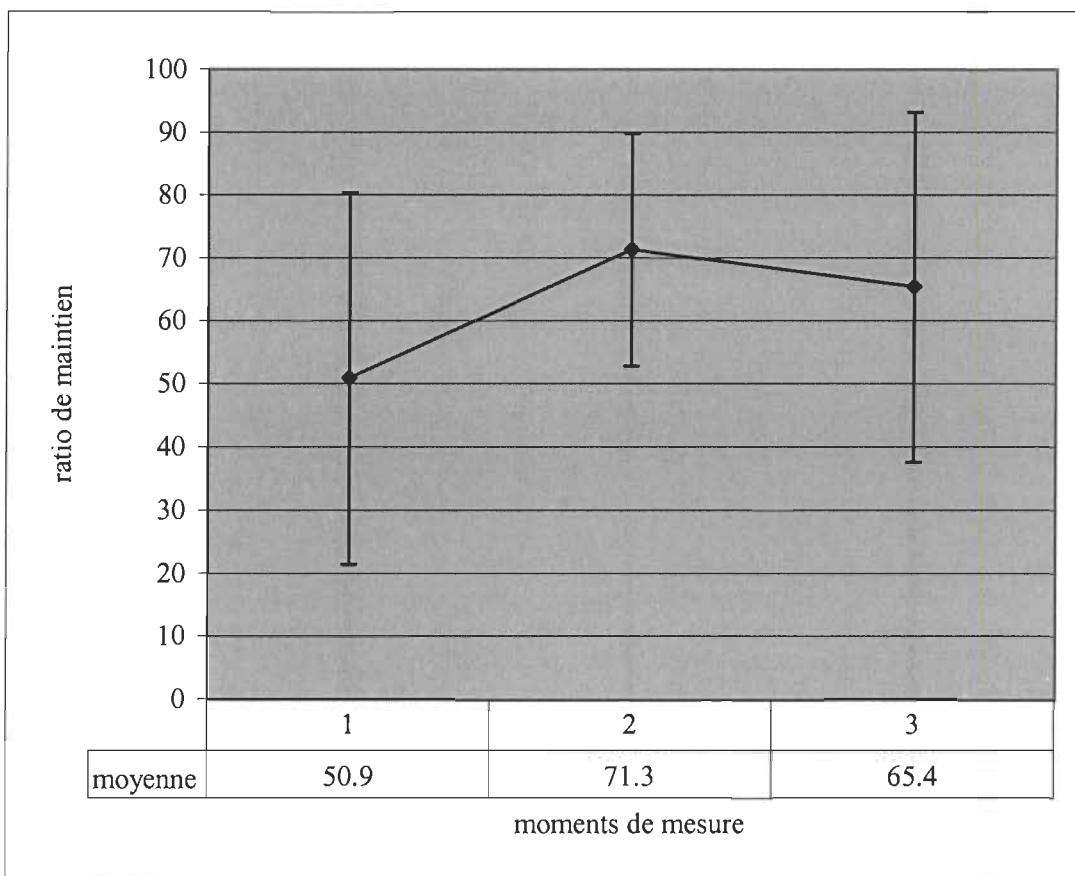


Figure 12. Rendement moyen aux trois moments de mesure à l'épreuve de reproductions visuelles de Weschler - rappel différé

Appendice B

Tableau 2

Description individuelle des sujets

Code Sujet	Durée coma (jours)	Délai post-trauma *	Âge au moment du trauma	Éducation (années)
1	42	4 ans 1 mois	22	11
2	90	3 ans 11 mois	19	12
3	60	5 ans 2 mois	18	12
4	21	1 an 2 mois	18	10
5	38	2 ans 4 mois	16	11
6	225	7 ans	28	13
7	7	1 an 2 mois	21	10
8	30	16 ans	17	8
9	60	6 ans 1 mois	29	13
10	15	1 an	20	13
11	30	3 ans	33	11
12	135	9 ans 7 mois	28	12
13	8	1 an	18	12
14	182	6 ans	15	8
15	35	2 ans	35	16

* lors de la première évaluation

Appendice C

Ordre de présentation des tests

Version A	Version B
<p>Questionnaire d'informations générales Signature du formulaire de consentement</p> <p>Mémoire logique de Weschler (histoires) Dessins de Weschler Test d'attention de D2 <i>Test des expressions faciales de Ekman</i> <i>Séquence de mouvements</i> Rappel différé : Mémoire logique de Weschler Rappel différé : Dessins de Weschler <i>Audiométrie</i> <i>Dichotic digits</i> <i>Dichotic melodies</i></p> <p>PAUSE</p> <p>Fluence Verbale Wisconsin Card Sorting Test <i>Test d'émotionalité contextuelle</i> Fluence graphique <i>Test d'humour</i></p>	<p>Questionnaire d'informations générales Signature du formulaire de consentement</p> <p>Fluence Verbale Wisconsin Card Sorting Test <i>Test d'émotionalité contextuelle</i> Fluence graphique <i>Test d'humour</i></p> <p>PAUSE</p> <p>Mémoire logique de Weschler (histoires) Dessins de Weschler Test d'attention de D2 <i>Test des expressions faciales de Ekman</i> <i>Séquence de mouvements</i> Rappel différé : Mémoire logique de Weschler Rappel différé : Dessins de Weschler <i>Audiométrie</i> <i>Dichotic digits</i> <i>Dichotic melodies</i></p>

Appendice D

Épreuve D2

Sujet	nombre d'items			taux d'erreurs		
	temps 1	temps 2	temps 3	temps 1	temps 2	temps 3
1	236	269	210	11	6.3	10.3
2	292	284	227	1	7	0.9
3	305	344	446	5	2.3	15.7
4	358	238	480	1.4	0	3.6
5	221	213	229	4.3	2.7	2.1
6	nil	nil	nil	nil	nil	nil
7	556	603	594	1.9	1.5	5.3
8	nil	nil	nil	nil	nil	nil
9	361	389	356	6.9	1.8	8.2
10	348	343	449	2.2	0	2.8
11	289	289	245	6.8	1.7	4.9
12	178	187	243	23.3	13	16.1
13	276	176	405	8.3	6	9.2
14	330	107	221	1.9	2.7	3.5
Moyenne	312.5	286.8	342.1	6.2	3.8	6.9
Écart-type	95.3	127.8	130.1	6.2	3.7	5.1

Wisconsin Card Sorting test

Sujet	nombre catégories			nombre persévérations		
	temps 1	temps 2	temps 3	temps 1	temps 2	temps 3
1	4	6	6	16	14	8
2	4	4	1	14	13	27
3	6	6	5	8	8	22
4	6	6	6	17	9	9
5	6	6	1	15	20	46
6	5	6	1	42	11	71
7	6	6	6	4	3	10
8	5	2	1	26	45	29
9	4	6	3	48	6	30
10	6	6	6	14	6	11
11	3	2	3	65	51	74
12	nil	nil	nil	nil	nil	nil
13	6	6	4	11	8	12
14	6	4	6	24	21	15
Moyenne	5.2	5.1	3.8	23.4	16.5	28
Écart-type	1.1	1.6	2.2	17.8	15	22.6

Fluence verbale

Sujet	Condition libre			Condition sous contrainte		
	temps 1	temps 2	temps 3	temps 1	temps 2	temps 3
1	26	31	14	4	7	3
2	22	23	9	7	12	6
3	15	21	16	9	10	13
4	19	14	22	4	4	5
5	12	19	9	4	5	3
6	6	5	8	5	0	0
7	24	31	31	6	10	15
8	nil	nil	nil	nil	nil	nil
9	31	35	20	16	22	12
10	26	28	32	5	7	11
11	10	12	6	3	5	0
12	nil	nil	nil	nil	nil	nil
13	8	11	17	6	3	3
14	7	10	9	1	1	1
Moyenne	17.2	20	16.1	5.8	7.2	6
Écart-type	8.6	9.8	8.8	3.9	5.9	5.4

Fluence graphique

Sujet	condition libre			condition sous contrainte		
	temps 1	temps 2	temps 3	temps 1	temps 2	temps 3
1	nil	nil	nil	nil	nil	nil
2	14	15	17	13	16	10
3	7	5	8	3	11	11
4	nil	nil	nil	nil	nil	nil
5	8	7	6	4	6	7
6	8	9	2	5	4	0
7	1	3	12	10	10	3
8	nil	nil	nil	nil	nil	nil
9	15	12	13	12	24	26
10	3	6	13	8	10	11
11	nil	nil	nil	nil	nil	nil
12	nil	nil	nil	nil	nil	nil
13	6	4	11	1	7	8
14	nil	nil	nil	nil	nil	nil
Moyenne	7.8	7.6	10.3	7	11	9.5
Écart-type	4.8	4.1	4.7	4.4	6.4	7.7

Mémoire verbale

Sujet	rappel immédiat			rappel différé		
	temps 1	temps 2	temps 3	temps 1	temps 2	temps 3
1	14	19	8	79	84	75
2	30	18	10	nil	nil	nil
3	6	8	3	100	12	0
4	30	32	34	73	65	85
5	18	10	4	45	80	25
6	5	6	4	0	0	25
7	19	24	24	100	79	100
8	5	8	8	0	0	0
9	20	18	14	74	61	93
10	21	22	14	67	68	71
11	20	12	13	35	100	69
12	12	6	2	46	80	0
13	18	24	15	83	75	87
14	10	10	6	0	50	0
Moyenne	16.3	15.5	11.4	54	58	48.5
Écart-type	8.1	8.1	8.9	36.4	33.2	40.4

Mémoire visuelle

Sujet	rappel immédiat			rappel différé		
	temps 1	temps 2	temps 3	temps 1	temps 2	temps 3
1	12	13	13	nil	nil	nil
2	11	5	7	nil	nil	nil
3	3	5	6	0	60	17
4	13	14	13	69	74	100
5	9	9	7	100	89	29
6	4	7	3	0	43	33
7	12	11	11	75	100	100
8	nil	nil	nil	nil	nil	nil
9	8	13	6	50	62	67
10	11	11	13	64	82	69
11	11	11	3	46	91	75
12	9	9	5	56	78	80
13	10	11	11	50	55	82
14	4	8	6	50	50	67
Moyenne	9	9.8	8	50.9	71.3	65.4
Écart-type	3.3	2.9	3.7	29.5	18.5	27.8